

# RAPORT

## Rozwój magazynów energii w Polsce



**Materiał zawiera informacje ogólne, aktualne w dniu publikacji (grudzień 2025 r.). Twórcy raportu zaznaczają, że treść ta nie stanowi porady prawnej, podatkowej ani inwestycyjnej i nie może być traktowana jako wiążąca rekomendacja - ma on wyłącznie charakter analityczny. Nie należy opierać decyzji biznesowych wyłącznie na niniejszym opracowaniu. Wszelkie kroki o skutkach finansowych lub prawnych powinny być poprzedzone konsultacją z wyspecjalizowanym doradcą. Autorzy nie ponoszą odpowiedzialności za skutki podjęcia lub zaniechania jakichkolwiek działań na podstawie niniejszego raportu.**

# SPIS TREŚCI

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Wstęp</b>                                                                                       | <b>3</b>  |
| <b>Kluczowe wnioski i rekomendacje</b>                                                             | <b>4</b>  |
| <b>1. Kontekst strategiczny: Transformacja miksu<br/>wytwórczego w Polsce</b>                      | <b>6</b>  |
| 1.1 Wyzwania systemowe: redysponowanie<br>nierynkowe i deficyt elastyczności                       | <b>7</b>  |
| 1.2 Globalne trendy rozwoju magazynów energii                                                      | <b>8</b>  |
| 1.3 Magazyny energii w strategii Polskich Sieci<br>Elektroenergetycznych do 2040 roku              | <b>10</b> |
| 1.4 Perspektywa międzynarodowa                                                                     | <b>10</b> |
| 1.5 Otoczenie regulacyjne w Polsce                                                                 | <b>11</b> |
| <b>2. Analiza technologii integracji BESS z instalacjami OZE</b>                                   | <b>12</b> |
| 2.1 Analiza technologii BESS                                                                       | <b>13</b> |
| 2.2 Obywatelskie Społeczności Energetyczne jako<br>posiadacze BESS                                 | <b>15</b> |
| 2.3 Wymogi certyfikacyjne dla BESS                                                                 | <b>16</b> |
| 2.4 Aspekty planistyczne BESS                                                                      | <b>19</b> |
| 2.5 Aspekty środowiskowe BESS                                                                      | <b>20</b> |
| 2.6 Aspekty budowlane BESS                                                                         | <b>22</b> |
| 2.7 Aspekty przyłączeniowe magazynów energii elektrycznej                                          | <b>24</b> |
| 2.8 Aspekty utylizacji i wymiany zużytych baterii w<br>magazynach energii                          | <b>25</b> |
| 2.9 BESS a koncesja na obrót energią elektryczną                                                   | <b>27</b> |
| 2.10 Wpływ BESS na sieć elektroenergetyczną oraz Cable<br>pooling BESS i instalacji OZE            | <b>29</b> |
| 2.11 Bezpieczeństwo pożarowe magazynów energii<br>elektrycznej – wyzwania regulacyjne i projektowe | <b>30</b> |

# SPIS TREŚCI

|                                                                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3. Magazyny energii na rynku mocy</b>                                                                                                   | <b>32</b> |
| 3.1 Charakterystyka obecnego rynku mocy                                                                                                    | 32        |
| 3.2 Arbitraż cenowy jako model przychodowy                                                                                                 | 35        |
| 3.3 Magazyny energii w usługach bilansujących                                                                                              | 37        |
| 3.4 Magazyn energii w usługach elastyczności                                                                                               | 39        |
| 3.5 Mieszane modele biznesowe dla magazynów energii                                                                                        | 40        |
| 3.6 Wpływ magazynów energii na atrakcyjność projektów OZE na rynku                                                                         | 42        |
| 3.7 Dostępne możliwości finansowania BESS                                                                                                  | 44        |
| 3.8 Scenariuszowa analiza zwrotu z inwestycji w magazyn energii                                                                            | 46        |
| 3.9 Rynek bilansujący a magazyny energii (BESS)                                                                                            | 47        |
| <b>4. ESG a BESS</b>                                                                                                                       | <b>49</b> |
| 4.1 Rola BESS w transformacji energetycznej i zrównoważonym rozwoju                                                                        | 49        |
| 4.2 Kluczowe dyrektywy i rozporządzenia UE                                                                                                 | 49        |
| 4.3 BESS w raportowaniu zrównoważonego rozwoju (CSRD) - ryzyka klimatyczne: fizyczne i przejścia                                           | 50        |
| 4.5 Kryteria DNSH (Do No Significant Harm)                                                                                                 | 53        |
| 4.6 Praktyka rynku i najnowsze obserwacje (2024)                                                                                           | 54        |
| 4.7 Kierunki pozyskiwania finansowania na BESS                                                                                             | 54        |
| <b>5. Bariery i rekomendacje dla rozwoju magazynów energii opracowane przez Polską Izbę Magazynowania Energii i Elektromobilności PIME</b> | <b>56</b> |
| 5.1 Infrastruktura przyłączeniowa                                                                                                          | 56        |
| 5.2 Reforma rynku bilansującego                                                                                                            | 60        |
| 5.3 Infrastruktura krytyczna i bezpieczeństwo                                                                                              | 61        |
| 5.4 Zabezpieczenia przeciwpożarowe i certyfikacja techniczna                                                                               | 62        |
| 5.5 Finansowanie inwestycji w magazyny energii                                                                                             | 63        |
| 5.6 Edukacja i akceptacja społeczna                                                                                                        | 65        |
| <b>Przypisy</b>                                                                                                                            | <b>67</b> |
| <b>Autorzy</b>                                                                                                                             | <b>69</b> |



**Szanowni Państwo,**

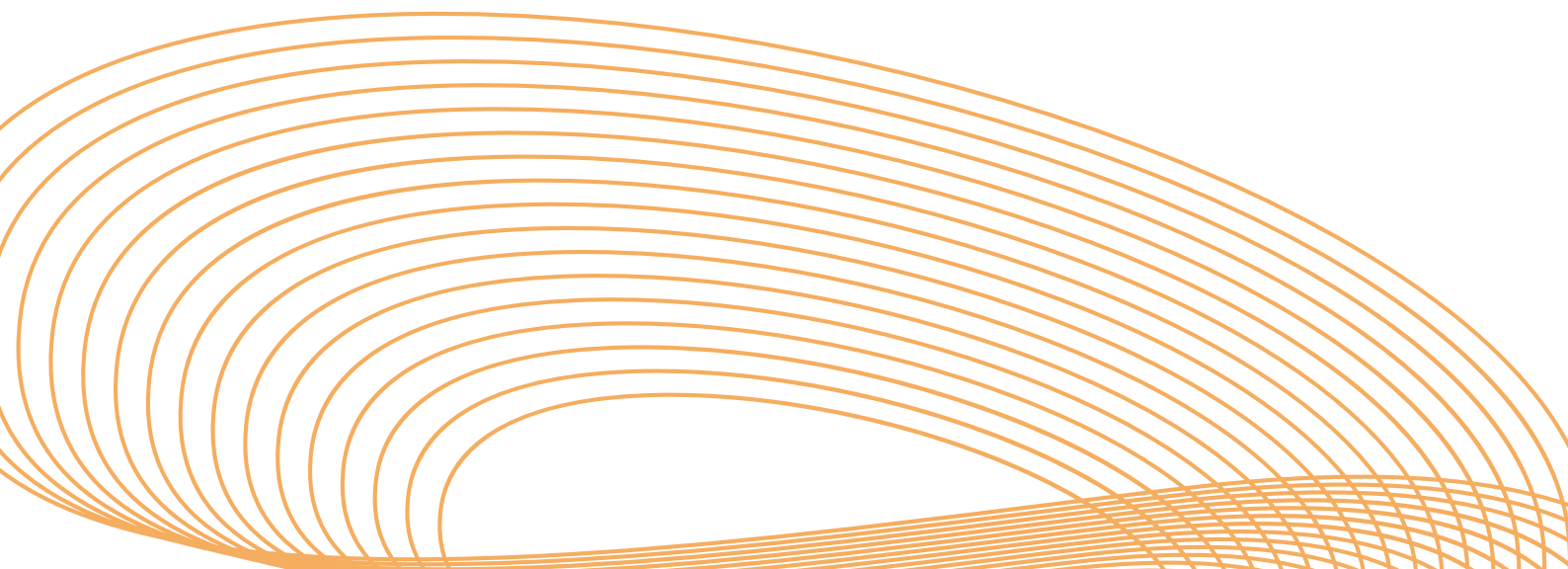
Oddajemy w Państwa ręce raport „Rozwój Magazynów Energii w Polsce”, który powstaje w momencie przełomowym dla Polskiej energetyki. Jeszcze kilka lat temu o magazynach energii rozmawialiśmy w trybie przypuszczającym – jako o technologii przyszłości, ciekawostce czy pilocie badawczym. Dziś, na początku 2026 r., ten czas definitywnie się skończył.

Osiągnięcie przez Polskę poziomu 33% produkcji energii z OZE w miksie energetycznym to duży krok w kierunku niskoemisyjnego systemu elektroenergetycznego, z którego możemy być dumni, ale to także potężne wyzwanie dla stabilności Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Nie stać nas już na luksus marnowania czystej energii poprzez nierynkowe redysponowanie. Magazyny energii przestały być opcją – stały się warunkiem koniecznym bezpieczeństwa energetycznego państwa i konkurencyjności naszej gospodarki.

Misją Stowarzyszenia „Z energią o prawie” jest budowanie mostów między skomplikowaną technologią a jasną legislacją. Wierzimy, że prawo powinno być akceleratorem zmian, a nie ich hamulcem. Dlatego w niniejszym opracowaniu nie ograniczamy się do diagnozy problemów. Wskazujemy konkretne rozwiązania legislacyjne – od cable poolingu, przez urealnienie wymogów przeciwpożarowych, aż po kwestie koncesyjne – które pozwolą uwolnić potencjał inwestycyjny drzemiący w polskim rynku.

Dziękuję ekspertom Stowarzyszenia za ich wkład merytoryczny i analityczną wnikliwość. Zapraszam Państwa do lektury, która – mam nadzieję – stanie się fundamentem do merytorycznej dyskusji o kształcie polskiego rynku magazynowania energii.

**Z poważaniem**  
**Aleksander Tretyn**  
**Prezes Zarządu Stowarzyszenia**  
**„Z energią o prawie”**



## Kluczowe wnioski i rekomendacje

Dynamiczny wzrost udziału źródeł odnawialnych (33% w 2025 r. vs 17% w 2021 r.) fundamentalnie zmienił paradygmat zarządzania siecią. Elastyczność systemu przestała być atutem rynkowym, a stała się gwarantem ciągłości dostaw. W obliczu podwojenia wolumenu nierynkowego redysponowania mocy (do poziomu 1347 GWh w 2025 r.), wielkoskalowe magazyny energii (BESS) wyrastają na technologię kluczową dla stabilizacji systemu elektroenergetycznego.

Z analizy przeprowadzonej w niniejszym raporcie wynika, że polski sektor magazynowania energii znajduje się w punkcie zwrotnym. Przejście od systemów opartych na energetyce wysokoemisyjnej do zdecentralizowanych źródeł OZE wymaga natychmiastowego wdrożenia szerokiej bazy magazynowej, która będzie pełniła funkcję systemowego bufora.

### Główne wnioski

- **Kluczowa rola w mitygacji curtailmentu:** Rozwój BESS jest jedyną skuteczną drogą do ograniczenia redysponowania nierynkowego instalacji PV i farm wiatrowych, co bezpośrednio przekłada się na efektywność transformacji energetycznej.
- **Rosnące potrzeby w zakresie elastyczności:** Strategia PSE do roku 2040 jasno definiuje potrzebę elastyczności, wskazując na magazyny jako przyszłe źródła inercji i mocy zwarciorowej.
- **Konieczność synergii modeli:** Inwestycje w BESS muszą opierać się na tzw. „revenue stacking”, łącząc przychody z rynku mocy, arbitrażu cenowego oraz rynków usług pomocniczych.

### Rekomendacje dla sektora i decydentów

#### 1. Dostosowanie procesów przyłączeniowych (cable pooling)

Niezbędne jest rozszerzenie zakresu cable poolingu o magazyny energii, co pozwoli na efektywniejsze wykorzystanie istniejącej przepustowości sieci bez konieczności kosztownych inwestycji.

#### 2. Stabilność regulacyjna KWD

Zaleca się, aby regulator dążył do większej przewidywalności korekcyjnych współczynników dyspozycyjności, gdyż jego gwałtowne zmiany zwiększają ryzyko inwestycyjne i mogą zniechęcać instytucje finansowe.

#### 3. Uproszczenie procesów certyfikacji

Należy dążyć do stworzenia dedykowanej ścieżki certyfikacji BESS w Polsce, wzorując się na standardach niemieckich, aby zwiększyć bezpieczeństwo pożarowe i techniczne instalacji.

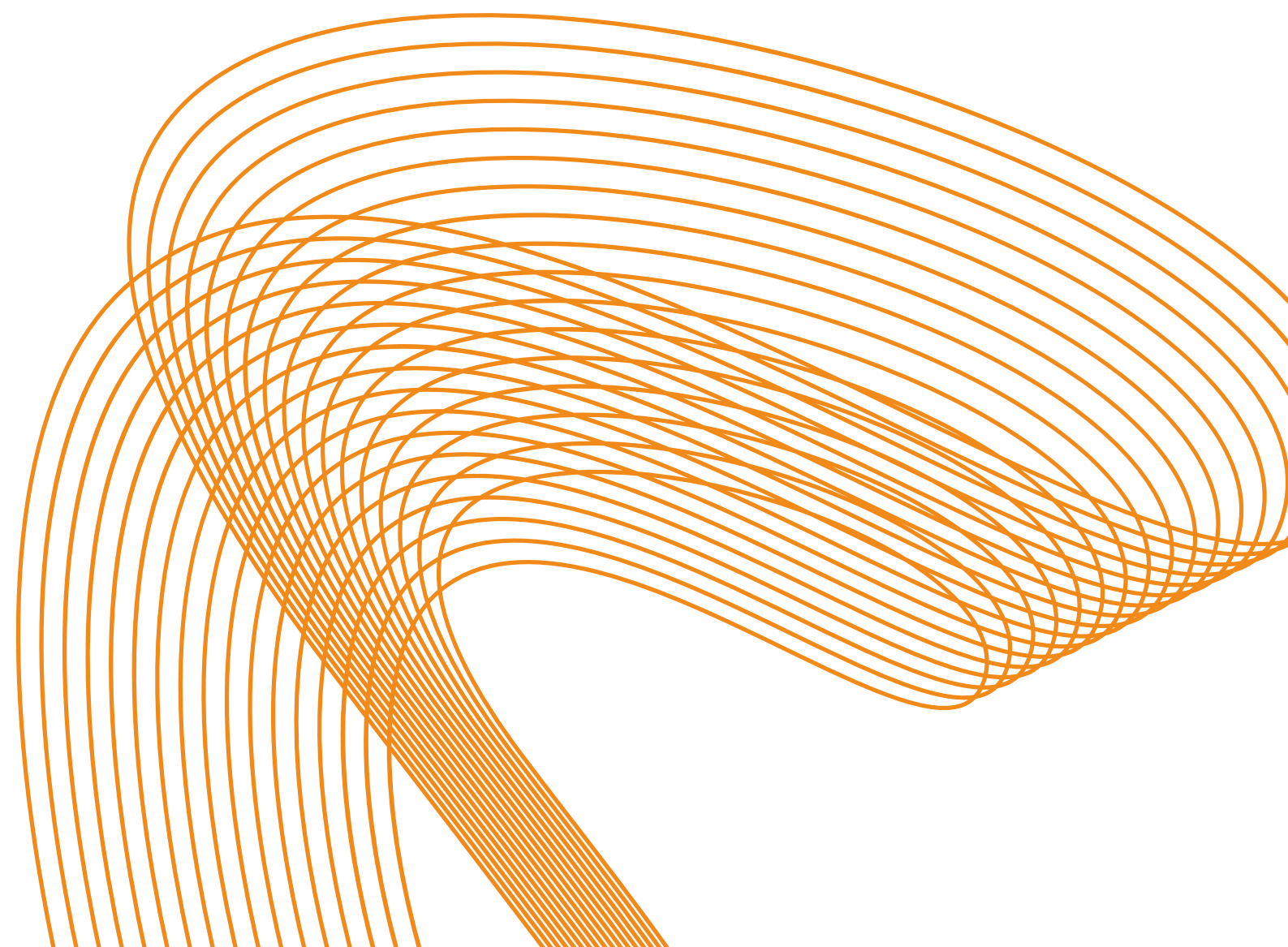
#### **4. Eliminacja barier dla OSE**

Konieczne jest jasne zdefiniowanie przypadków, w których operatorzy systemów mogą inwestować w magazyny jako elementy sieci, przy jednoczesnym zachowaniu prymatu rynku w świadczeniu usług komercyjnych.

#### **5. Zapewnienie przewidywalnych ram prawnych dla sektora magazynowania energii i dostosowania przepisów do dynamicznie zmieniającego się rynku energii**

Rozwój sektora jest wciąż hamowany przez niejednolite otoczenie prawne. Największymi barierami pozostają: brak systemowego podejścia do bezpieczeństwa pożarowego (ryzyko paraliżu inwestycyjnego przez uznaniowość rzeczoznawców) oraz spór interpretacyjny dotyczący konieczności posiadania podwójnej koncesji (na magazynowanie i obrót), co generuje zbędną biurokrację.

Niniejszy raport stanowi fundament dla dalszej debaty o roli elastyczności w polskiej energetyce. Magazyny energii nie są już pieśnią przyszłości - są one techniczną koniecznością dnia dzisiejszego, od której zależy sukces dekarbonizacji całej polskiej gospodarki.

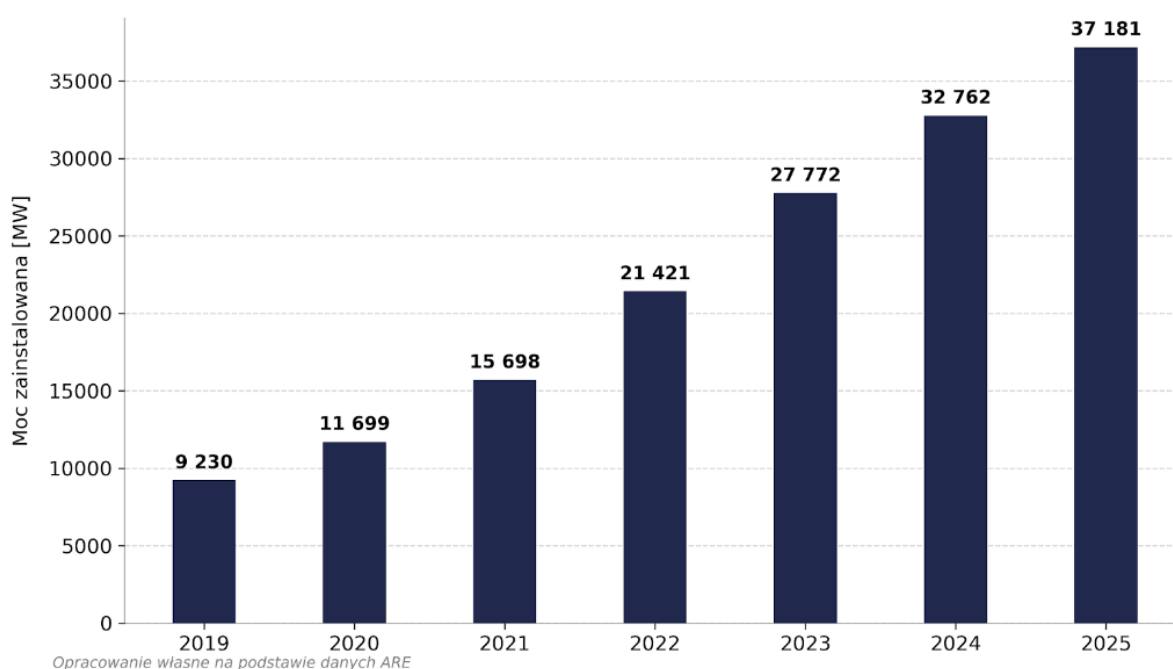


# 1. Kontekst strategiczny: Transformacja mixu wytwórczego w Polsce

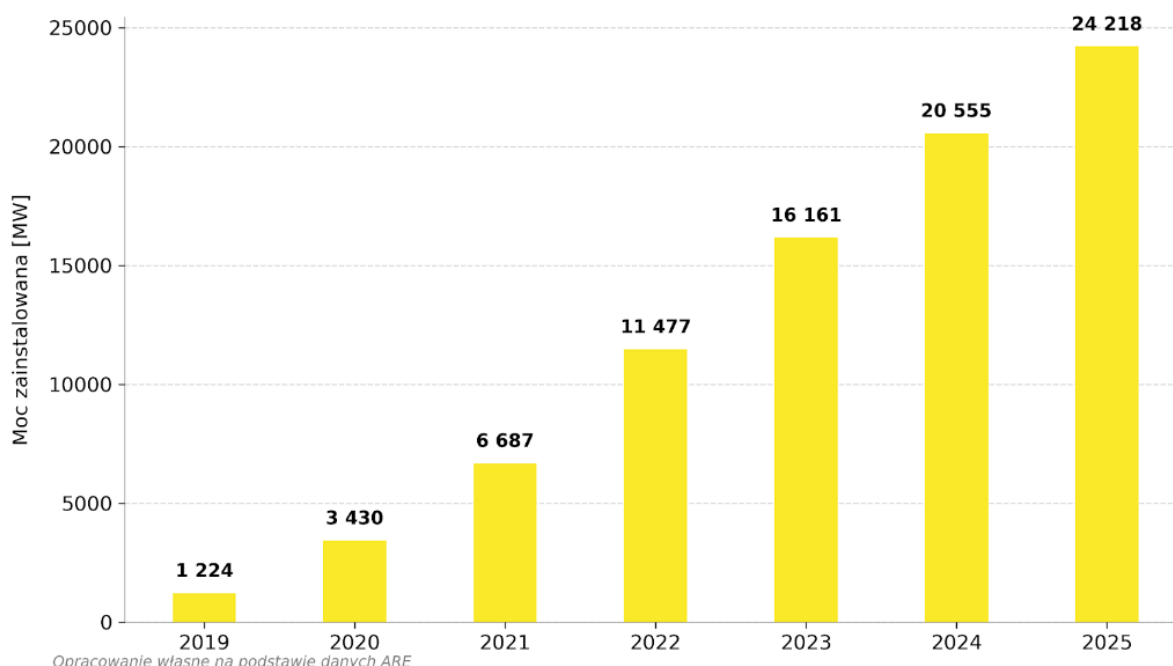
Polska energetyka przechodzi proces intensywnej dekarbonizacji, wymuszonej zarówno przez sytuację geopolityczną, mechanizmy rynkowe, jak i globalne trendy technologiczne. W ostatnich latach w sposób znaczący wzrósł udział OZE w produkcji energii elektrycznej. W 2021 roku udział OZE w produkcji energii elektrycznej wynosił blisko 17% w skali całego roku, natomiast pod koniec 2025 roku zwiększył się niemal dwukrotnie i osiągnął poziom 33%.

W głównej mierze za ten przyrost mocy odpowiedzialne są instalacje prosumenckie, które dzięki korzystnemu programowi wsparcia „Mój Prąd” oraz systemowi rozliczeń net-metering w latach 2019-2024 zanotowały dynamiczny wzrost udziału mocy zainstalowanej w systemie. Na dzień 1 stycznia 2019 roku łączna moc mikroinstalacji przyłączonych przez OSD wynosiła 0,34 GW<sup>1</sup>, zaś łączna moc wszystkich instalacji OZE zainstalowana w styczniu 2019 roku wynosiła nieco ponad 0,6 GW<sup>2</sup>. Wspomniany korzystny system wsparcia dla instalacji prosumenckich oraz preferencyjny system rozliczeń w znacznym stopniu przyczynił się do dynamicznego przyrostu mocy w kolejnych latach. Pod koniec października 2025 roku łączna moc zainstalowana wszystkich instalacji PV w Polsce wynosiła 24,2 GW, z czego 12,2 GW stanowiła moc instalacji prosumenckich<sup>3</sup>. Łączna moc instalacji OZE w krajowym systemie elektroenergetycznym pod koniec 2025 roku wynosiła ponad 37 GW, podczas gdy na początku 2019 roku moc zainstalowana instalacji OZE wynosiła niecałe 8,5 GW, z czego 5,8 GW stanowiły moce zainstalowane w elektrowniach wiatrowych.

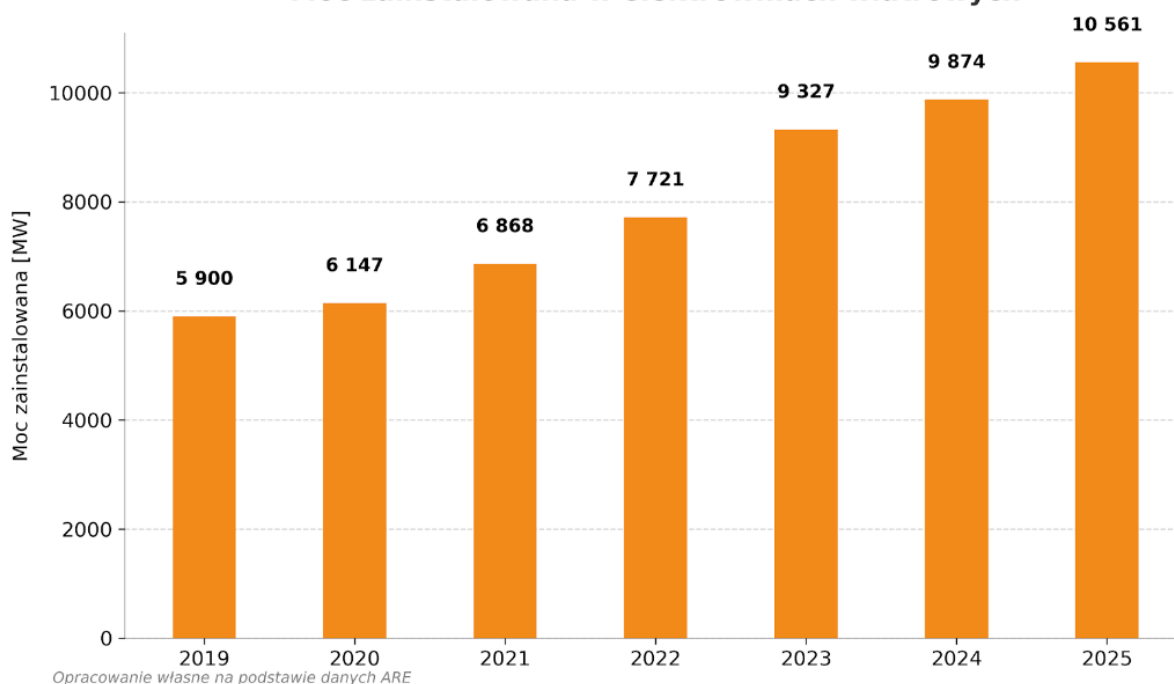
**Łączna moc zainstalowana w OZE**



### Moc zainstalowana w elektrowniach fotowoltaicznych



### Moc zainstalowana w elektrowniach wiatrowych



## 1.1. Wyzwania systemowe: redysponowanie nierynkowe i deficyt elastyczności

Tak znaczący wzrost mocy instalacji prosumenckich w istotnym stopniu wpłynął na funkcjonowanie KSE, gdyż produkcja energii z takich instalacji co do zasady nie może być regulowana odgórnie przez OSD lub OSP. Sytuacja ta w znacznym stopniu odbija się na wielkoskalowych instalacjach OZE, których produkcja w szczytowych momentach jest ograniczana poprzez mechanizm redysponowania nierynkowego. W ciągu ostatnich lat zauważalnie rośnie liczba ograniczeń produkcji energii z instalacji OZE, co w głównej mie-

rze wynika z kwestii związanych z bilansowaniem systemu elektroenergetycznego. W 2023 roku operator ograniczył generację energii elektrycznej o 74 GWh, w 2024 roku wolumen ograniczonej generacji wyniósł 731 GWh, zaś pod koniec 2025 roku zwiększył się niemal dwukrotnie i osiągnął poziom 1 347 GWh<sup>4</sup>. Główną przyczyną wspomnianych ograniczeń była nadprodukcja energii elektrycznej w stosunku do zapotrzebowania na nią. Brak narzędzi umożliwiających zarządzanie elastycznością systemu jest główną przyczyną redysponowania nierynkowego. Ponadto system elektroenergetyczny, oparty nadal w dużej mierze na jednostkach węglowych i gazowych, charakteryzuje się niską elastycznością, w związku z czym w szczytowych momentach produkcji energii ze źródeł OZE nie można zastąpić źródeł konwencjonalnych w stosunku 1:1 energią ze źródeł odnawialnych. Dynamiczny przyrost OZE, choć pożądany z perspektywy dekarbonizacji, generuje krytyczne zjawisko niedopasowania profilu produkcji do profilu zapotrzebowania wśród odbiorców.

Co prawda w ostatnim czasie zaczęły pojawiać się rozwiązania zachęcające do zwiększenia elastyczności poboru energii u odbiorców, takie jak taryfy dynamiczne, jednak są to zastosowania na niewielką skalę, a ich głównym celem jest zachęcenie odbiorców do zmiany profilu poboru energii elektrycznej i skorelowanie go z nadprodukcją w godzinach szczytowych. Taryfy dynamiczne, przy aktualnym rozwoju źródeł OZE i problemach z elastycznością sieci, stanowią jedynie rozwiązanie drugorzędne. Jednym z wiodących rozwiązań, które w najbliższych latach mogą skutecznie ograniczać redysponowanie nierynkowe oraz zwiększać elastyczność systemu elektroenergetycznego, są bateryjne magazyny energii (BESS), które stopniowo rozwijają się w Polsce.

Pomimo że magazyny energii to jedna z najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęzi sektora OZE, wysokie koszty takich inwestycji w ostatnich latach nie zachęcały inwestorów do rozwijania nowych projektów w zakresie BESS. Należy jednak podkreślić, że w ostatnim okresie bateryjne magazyny energii przeszły ewolucję z roli technologii uzupełniającej inwestycje OZE do jednego z filarów transformacji energetycznej charakteryzującego się wysoką dynamiką wzrostu.

## 1.2. Globalne trendy rozwoju magazynów energii

W skali globalnej obserwowany jest wyraźny zwrot w kierunku technologii zwiększających elastyczność systemów elektroenergetycznych, w szczególności bateryjnych magazynów energii (BESS). Dane za lata 2019–2023 wskazują, że roczny przyrost mocy magazynów energii wzrósł z poziomu 3,1 jednostki (GW) w 2019 roku do 41,55 jednostek (GW) w 2023 roku, co oznacza ponad trzynastokrotny wzrost w okresie pięciu lat. Szczególnie istotne przyspieszenie nastąpiło po 2021 roku, kiedy tempo rozwoju BESS zaczęło wyraźnie przewyższać dynamikę wzrostu innych technologii OZE.

Dla porównania, globalny przyrost mocy fotowoltaiki wzrósł w analizowanym okresie z 117 jednostek (GW) w 2019 roku do 420 jednostek (GW) w 2023 roku, przy czym największy



skok nastąpił w latach 2022–2023. Energia wiatrowa na lądzie charakteryzowała się natomiast znacznie większą zmiennością – po silnym wzroście w 2020 roku (108 GW) nastąpiło spowolnienie w latach 2021–2022, a dopiero w 2023 roku odnotowano ponowne odbicie przyrostów mocy do poziomu 117 jednostek (GW)<sup>6</sup>. Oznacza to, że choć fotowoltaika i energetyka wiatrowa pozostają głównymi źródłami wzrostu mocy OZE, to ich rozwój nie jest skorelowany z rosnącymi potrzebami bilansowania systemu.

W kontekście KSE znaczenie magazynów energii należy rozpatrywać nie w kategoriach konkurencji wobec OZE, lecz jako technologii komplementarnej wobec dynamicznie rosnących mocy fotowoltaicznych i wiatrowych. Doświadczenia z ostatnich lat jednoznacznie pokazują, że dalszy wzrost mocy zainstalowanej w źródłach zależnych od warunków pogodowych, bez równoległego rozwoju elastyczności systemu, prowadzi do systematycznego wzrostu skali redysponowania nierynkowego oraz ograniczeń generacji.

Bateryjne magazyny energii umożliwiają czasowe przesunięcie produkcji energii elektrycznej z godzin nadpodaży do okresów zwiększonego zapotrzebowania, a także świadczenie usług systemowych, takich jak regulacja częstotliwości, rezerwy mocy czy wsparcie pracy sieci dystrybucyjnych i przesyłowych. W warunkach polskich, gdzie dominującą rolę w miksie wciąż odgrywają jednostki węglowe o ograniczonej elastyczności, rozwój BESS może w istotny sposób ograniczyć konieczność utrzymywania wysokoemisyjnych źródeł w rezerwie oraz zmniejszyć skalę wymuszonego ograniczania produkcji z OZE.

Porównując dynamikę rozwoju poszczególnych technologii, należy zauważyć, że o ile fotowoltaika odpowiada za największy wolumen nowych mocy, a energetyka wiatrowa stanowi istotny filar produkcji energii w skali roku, o tyle to właśnie bateryjne magazyny energii najszybciej reagują na realne potrzeby systemowe. Ich rozwój w ostatnich latach ma charakter wykładniczy i wskazuje na przejście z fazy pilotażowej do etapu pełnej komercjalizacji.

Z punktu widzenia dalszej transformacji KSE oznacza to, że utrzymanie wysokiego tempa rozwoju fotowoltaiki i energetyki wiatrowej bez równoległych inwestycji w magazyny energii oraz inne źródła elastyczności będzie prowadzić do dalszego wzrostu kosztów systemowych, ograniczeń generacji i spadku efektywności ekonomicznej inwestycji OZE. Bateryjne magazyny energii stają się tym samym nie tylko narzędziem technicznym, lecz również elementem warunkującym możliwość dalszej dekarbonizacji polskiej elektroenergetyki w sposób bezpieczny i ekonomicznie uzasadniony.

W tym kontekście systemy magazynowania energii (BESS) przestają być jedynie opcjonalnym dodatkiem, a stają się niezbędnym filarem elastyczności systemu, umożliwiającym magazynowanie nadwyżek energii z instalacji PV i farm wiatrowych w okresach wysokiej podaży oraz ich uwalnianie w momentach szczytowego zapotrzebowania.

### 1.3 Magazyny energii w strategii Polskich Sieci Elektroenergetycznych do 2040 roku

Polskie Sieci Elektroenergetyczne w swojej strategii ogłoszonej w grudniu 2025 roku w wyraźny sposób wskazują na konieczność zwiększenia usług elastyczności oraz magazynowania energii. PSE w dokumencie zaznacza, że do roku 2034 będzie gotowe przyłączyć ponad 80 GW odnawialnych źródeł energii (z czego blisko 12 GW stanowią morskie elektrownie wiatrowe) oraz magazyny energii o mocy blisko 15 GW. Strategia PSE zakłada, że do 2040 roku magazyny energii będą pełniły kluczową rolę w zapewnieniu wystarczalności zasobów, szczególnie w scenariuszach wysokiego nasycenia OZE.

Ponadto strategia kładzie również duży nacisk na technologie grid forming (technologie sterowania inwerterami, które pozwalają na stabilizację sieci elektroenergetycznej poprzez ustalanie napięcia i częstotliwości), w której to właśnie magazyny energii mają pełnić kluczową rolę. Magazyny energii będą mogły odgrywać również istotną funkcję przy wspieraniu lokalnych obszarów bilansowania, które są szeroko ujęte w strategii PSE.

Warto zauważyć, że w strategii operatora wyraźnie została zaznaczona funkcja magazynów energii w systemie elektroenergetycznym jako strażnika bezpieczeństwa. Głównym celem magazynów energii ma być bilansowanie systemu elektroenergetycznego, stabilizowanie częstotliwości i regulacja napięcia w sieci, a nie nastawienie na maksymalizację przychodów wytwórców.

Strategia PSE przewiduje również, że do 2035 roku udział OZE w produkcji energii elektrycznej przekroczy 60%, co dodatkowo podkreśla krytyczną potrzebę rozwoju infrastruktury magazynowej jako warunku sine qua non dalszej transformacji energetycznej.

### 1.4 Perspektywa międzynarodowa

Zgodnie z raportem IEA World Energy Outlook 2025, światowe zapotrzebowanie na magazyny energii wzrośnie dziesięciokrotnie do 2030 roku w scenariuszach zmierzających do zeroemisyjności. Dokument ten wskazuje na silną korelację: każde 1 GW nowych mocy w OZE musi być wsparte odpowiednim wolumenem elastyczności, aby uniknąć destabilizacji rynków energii. Najnowsze analizy przedstawione m.in. przez think-tank Ember wskazują, że obecnie budowa dużych, sieciowych bateryjnych magazynów energii kosztuje przeciętnie ok. 125 dolarów za kWh pojemności – bez uwzględnienia danych z charakteryzującego się najniższymi kosztami inwestycyjnymi rynku chińskiego.

Z kolei raport European Battery Outlook 2025-2029 oraz raport European Market Monitor on Energy Storage 9.0 wskazują na Polskę jako jeden z najbardziej perspektywicznych rynków w Europie Środkowo-Wschodniej pod względem rozwoju magazynowania energii. Podczas gdy w 2024 roku Europa zanotowała rekordowy przyrost magazynów domowych i przemysłowych, rok 2025 przynosi dominację sektora wielkoskalowego (front-of-the-

meter), napędzanego spadającymi kosztami technologii litowo-jonowych oraz regulacjami unijnymi, takimi jak rozporządzenie (UE) 2019/943 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej, które zakazuje dublowania taryf dla BESS.

## 1.5 Otoczenie regulacyjne w Polsce

Istotną barierą dla rozwoju magazynów energii w Polsce jest otoczenie regulacyjne, które nie sprzyja rozwojowi nowych inwestycji. Niepewność regulacji prawnych, brak uproszczonych procedur administracyjnych w procesie inwestycyjnym magazynów energii, obowiązek uzyskania pozwolenia na budowę (pomimo zmian wprowadzonych ustawą z dnia 4 grudnia 2025 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw) dla wielkoskalowych magazynów energii, skomplikowana procedura przyłączenia do sieci oraz przede wszystkim niejasne przepisy dotyczące kwestii obowiązku posiadania koncesji na obrót energią elektryczną przez właściciela magazynu energii ograniczają przewidywalność modeli biznesowych oraz powodują, że inwestycje w wielkoskalowe magazyny energii wymagają stosunkowo długiego okresu realizacji.

Podobnie jak w przypadku innych odnawialnych źródeł energii, branża energetyczna postuluje potrzebę zmian regulacji prawnych, które przyczynią się do zwiększenia przejrzystości prawa oraz przyspieszą realizację inwestycji w magazyny energii. Kluczowymi wyzwaniami w obszarze regulacyjnym są: usunięcie barier regulacyjnych na poziomie procedur administracyjnych (m.in. przyłączenia do sieci, zabudowy, uzyskania koncesji) oraz zapewnienie stabilnego otoczenia prawnego dla prowadzenia działalności związanych z dostępnymi na rynku formami źródeł przychodów magazynów energii.

Przy aktualnym, dynamicznym rozwoju projektów OZE regulacje prawne nie nadążają za aktualnymi potrzebami inwestorów, którzy są pozytywnie nastawieni do rozwoju magazynów energii, zwłaszcza przy już istniejących instalacjach PV czy wiatrowych na lądzie.

W kontekście regulacji europejskich, ramy prawne dla magazynowania energii przechodzą fundamentalną transformację – z fazy ogólnych strategii w fazę precyzyjnych celów krajowych i wymogów technicznych. Kluczowym punktem zwrotnym jest rok 2026, w którym państwa członkowskie muszą przekuć unijne dyrektywy w konkretne harmonogramy wdrażania elastyczności systemu.

Regulacje te opierają się na trzech głównych filarach:

**I. Reforma Rynku Energii (EMD):** Przesuwa środek ciężkości z paliw kopalnych na magazynowanie energii. Nakłada ona na państwa UE obowiązek oszacowania potrzeb w zakresie elastyczności i wyznaczenia konkretnych celów dla magazynów energii do końca 2026 roku.

**II. Łańcuch dostaw i Produkcja (NZIA & CRMA):** Akty te mają na celu budowę europejskiej suwerenności technologicznej. Magazynowanie zostało uznane za

„technologię strategiczną”, co oznacza szybsze wydawanie pozwoleń na budowę fabryk oraz preferencje dla europejskich urządzeń w aukcjach i przetargach.

**III. Zrównoważony Rozwój i Cyfryzacja:** Nowe Rozporządzenie Bateriajne wprowadza rygorystyczne normy dotyczące śladu węglowego i recyklingu, a także innowacyjne narzędzia, takie jak Paszport Baterii, które mają uczynić europejski rynek magazynowania najbardziej transparentnym na świecie.

W praktyce oznacza to, że magazynowanie energii przestaje być traktowane jedynie jako uzupełnienie dla OZE, a staje się samodzielnym i pełnoprawnym elementem systemu elektroenergetycznego, posiadającym dedykowane mechanizmy wsparcia i jasne zasady rynkowe.

## 2. Analiza technologii integracji BESS z instalacjami OZE

Integracja BESS z OZE stanowi jedno z najważniejszych zagadnień związanych z rolą magazynów energii w systemie elektroenergetycznym. BESS umożliwiają magazynowanie nadmiaru energii z odnawialnych źródeł (przede wszystkim wytwarzanych w instalacjach PV i elektrowniach wiatrowych) w okresach ich wysokiej produkcji oraz uwalnianie jej podczas większego zapotrzebowania na energię w systemie. Umożliwia to zwiększenie efektywności wykorzystania OZE, częściowo uniezależniając je od pory dnia oraz warunków pogodowych<sup>7</sup>. Integracja BESS z instalacjami OZE na szeroką skalę w systemie elektroenergetycznym pozwala również zniwelować efekt tzw. duck curve, a więc częściowo niwelować różnice w cenach w poszczególnych kwadransach doby.

BESS stabilizują sieć elektroenergetyczną poprzez regulację mocy czynnej i biernej, eliminując zmiany napięcia spowodowane wytwarzaniem energii z wiatru i słońca. Mogą one również stabilizować częstotliwość w sieci elektroenergetycznej. Dwa kluczowe elementy BESS, które umożliwiają integrację z OZE to:

- **PCS (Power Conversion System)** – system odpowiedzialny za konwersję prądu stałego (DC) na prąd przemienny. Za pomocą sygnałów z EMS reguluje przepływ energii i zachowuje przy tym właściwe parametry sieci;
- **EMS (Energy Management System)** – główny system BESS umożliwiający maksymalizowanie korzyści z połączenia magazynu energii z OZE. Gromadzi on informacje o stanie akumulatorów, cenach rynkowych czy prognozach pogody. Na podstawie danych może on podejmować decyzję kiedy BESS ma się ładować, a kiedy oddawać energię. Często EMS zostaje zintegrowany z systemami SCADA.

Odpowiednie zaprogramowanie EMS pozwala wykorzystywać jedno z podstawowych źródeł przychodów BESS – arbitraż cenowy. Ponadto, EMS niweluje straty energii wynikające

z ograniczeń systemowych w produkcji OZE (ang. curtailment). Systemy EMS mogą rozwijać się dynamicznie oraz analizować więcej rodzajów danych dzięki szybkiemu rozwojowi technologii AI.

## 2.1 Analiza technologii BESS

Podstawowe systemy w technologii BESS to:

- **BESS** – kontenery z akumulatorami, w których poza bateriami znajdują się również systemy pomocnicze – klimatyzacja i wentylacja, monitoring środowiskowy i systemy przeciwpożarowe;
- **BMS (Battery Management System)** – system zarządzania akumulatorami, którego zadaniem jest monitorowanie podstawowych parametrów baterii (poziom naładowania, temperatura, napięcie), sprawdzanie przeciążenia oraz optymalizacja ładowania / rozładowania oraz wyrównywanie poziomów naładowania;
- **PCS (Power Conversion System)** – system odpowiedzialny za konwersję DC na AC (patrz rozdział 2.1);
- **EMS (Energy Management System)** – system zarządzania wykorzystaniem BESS podczas oddawania energii elektrycznej do sieci / interakcji z OZE (patrz rozdział 2.1)<sup>8</sup>.

Systemy te ze sobą współpracują i zapewniają pełne wykorzystanie możliwości baterijnego magazynu energii.

Jeżeli chodzi o same systemy bateryjne, to do najważniejszych technologii baterii należą:

- **Litowo-jonowe (Li-ion)** – najpopularniejsza obecnie w nowoczesnych BESS ze względu na wysoką gęstość energii, wydajność i żywotność;
- **Kwasowo-ołowiowe (PbA)** – starsza i szeroko stosowana technologia, ceniona za niskie koszty i niezawodność. Jest używana w systemach zasilania awaryjnego czy w przemyśle, gdzie priorytetem jest cena i łatwość konserwacji;
- **Sodowe** – głównie sodowo-jonowe (Na-ion) i sodowo-siarkowe (NaS), stanowią alternatywę dla baterii litowo-jonowych dzięki niższym kosztom, większemu bezpieczeństwu oraz stosowania materiałów bardziej dostępnych;
- **Przepływowe (Flow batteries)** – w tym rozwiązaniu energia jest przechowywana w ciekłych elektrolitach umieszczonych w zewnętrznych zbiornikach. W przeciwieństwie do konwencjonalnych akumulatorów, w których energia jest magazynowana w elektrodach stałych, akumulatory przepływowe umożliwiają niezależne skalowanie mocy i pojemności energetycznej poprzez dostosowanie wielkości zbiorników elektrolitu;

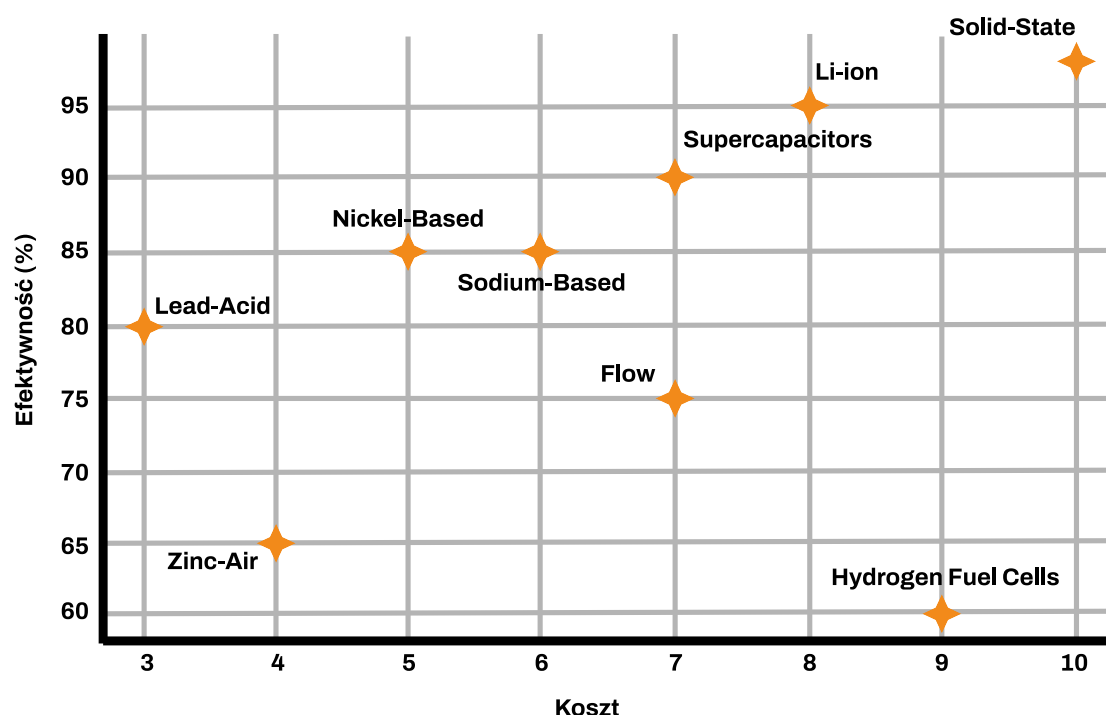
- **Niklowe** – głównie niklowo-kadmowe (NiCd) i niklowo-wodorkowe (NiMH), są szeroko stosowane ze względu na swoją trwałość i zdolność do pracy w szerokim zakresie temperatur, jednak są mniej popularne w dużych magazynach energii;
- **Cynkowo-powietrzne** – wykorzystują tlen z powietrza łącząc go z cynkiem w celu wytwarzania energii elektrycznej. Tradycyjnie stosowane w małych urządzeniach elektronicznych, znajdują zastosowanie w systemach BESS;
- **Superkondensatory** – magazynują energię poprzez ładunek elektrostatyczny, a nie reakcje chemiczne, dzięki czemu mogą się bardzo szybko ładować i rozładowywać. Często łączy się je w systemach BESS z innymi bateriami w celu zwiększenia wydajności, sprawności i żywotności;
- **Baterie ze stałym elektrolitem** – w przeciwieństwie od klasycznych ogniw, w których elektrolit występuje w formie cieczy lub żelu, korzystają z materiałów stałych, co zapewnia większą gęstość energii, krótki czas ładowania oraz większe bezpieczeństwo. Technologia nowej generacji opracowywana przede wszystkim do zastosowania w pojazdach elektrycznych<sup>9</sup>.

Poniższa tabela przedstawia porównanie najpopularniejszych technologii baterii stosowanych w BESS:

| Typ baterii        | Ryzyko pożarowe | Gęstość energii | Koszt         | Żywotność [cykle] | Wpływ środowiskowy | Tempo ładowania |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Li-on              | Wysokie         | Wysoka          | Wysoki        | 3,000 – 10,000    | Średni             | Wysokie         |
| PbA                | Niskie          | Niska           | Niski         | 500 – 2,000       | Wysoki             | Niskie          |
| Sodowe             | Średnie         | Średnia         | Średni        | 3,000 – 5,000     | Średni             | Średnie         |
| Przepływowe        | Niskie          | Niska           | Średni        | 10,000+           | Niski              | Niskie          |
| Niklowe            | Średnie         | Średnia         | Średni        | 2,000 – 5,000     | Wysoki             | Średnie         |
| Cynkowo-powietrzne | Niskie          | Średnia         | Niski         | 500 – 2,000       | Niski              | Niskie          |
| Super-kondensatory | Niskie          | Niska           | Średni        | 1,000,000+        | Niski              | Bardzo wysokie  |
| Stały kondensator  | Niskie          | Wysoka          | Bardzo wysoki | 10,000+           | Niski              | Wysokie         |



Na wykresie poniżej przedstawiono stosunek kosztu do efektywności różnego typu baterii:



Baterie litowo-jonowe dominują na rynku, stwarzają one jednak wysokie ryzyko pożaru, co powoduje konieczność zastosowania dodatkowych systemów przeciwpożarowych. Wszystkie technologie bateryjne wiążą się z pewnymi kompromisami w zakresie gęstości energii, kosztów lub dostępności handlowej.

## 2.2 Operatorzy systemów elektroenergetycznych a BESS

Przewiduje się, że magazyny energii (dalej również jako: BESS) mogą stanowić jedną z głównych zalet dla Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (dalej: KSE).

Na poziomie unijnym, Dyrektywa 2019/944 wprowadziła istotne zmiany dla instalacji BESS, bowiem zakładano usunięcie przeszkód stojących na drodze do ich rozwoju poprzez wyeliminowanie m.in. konieczności dualizmu opłat sieciowych za korzystanie z BESS. Równolegle Rozporządzenie 2019/943 wskazuje, że taryfy dystrybucyjne oraz przesyłowe nie mogą być dublowane dla BESS, aby uniknąć dyskryminacji w stosowaniu tej technologii.

BESS w unijnym rynku mają uprawnienie do uczestnictwa w każdym segmencie, na równi z innymi zasobami. W zaleceniach KE z 2023 r.<sup>10</sup> wskazano wprost, że istotna jest integracja systemu oraz skrócenie procedur administracyjnych, które blokują rozwój BESS. Kluczowe jest również to, że celem zapewnienia konkurencyjności rynku BESS, Unia zdecydowała o wyłączeniu z podstawowego łańcucha konkurencyjności operatorów systemu. Oznacza to tyle, że zarówno OSP, jak i OSD nie mogą być właścicielami BESS, celem ich

komercyjnego użytku. Oczywiście, pojawiają się pewne wyjątki, o czym w polskim porządku prawnym traktuje art. 3 pkt 11ba) PE, definiując w pełni zintegrowany element sieci jako instalację lub urządzenie, które współpracuje z siecią przesyłową lub dystrybucyjną. Funkcją tego urządzenia lub instalacji ma być wyłącznie zapewnienie bezpieczeństwa pracy sieci, ciągłości zasilania, zapewnienia parametrów jakościowych EE i technicznego bilansowania lokalnego. Wykluczeniem objęte zostało wykorzystywanie BESS przez OSD i OSP na rynku bilansującym w rozumieniu Rozporządzenia 2019/943, jak również zarządzanie ograniczeniami sieciowymi.

Powyższe oznacza tyle, że w przypadku OSP i OSD, aby możliwe stało się posiadanie, budowa czy eksploatacja BESS, konieczne jest wystąpienie ze stosownym wnioskiem do Prezesa URE. Ta sytuacja sprowadza się jednak do dwóch przypadków, tj. (1) uznanie magazynu energii za w pełni zintegrowany element sieci oraz (2) zgoda PURE może zostać udzielona w sytuacji, gdy BESS jest niezbędny OSE do zapewnienia wydajnego, niezawodnego i bezpiecznego funkcjonowania systemu i nie może służyć do obrotu energią elektryczną. Dodatkowo konieczne jest przeprowadzenie przez OSE procedury przetargowej w celu wyłonienia podmiotu, mającego świadczyć usługi systemowe i dopiero w przypadku, gdy jej rezultat będzie negatywny – PURE może rozważyć wniosek OSE w powyższym zakresie.

## 2.3 Wymogi certyfikacyjne dla BESS

Obok samych możliwości wykorzystywania BESS przez poszczególnych uczestników rynku, nie sposób pominąć, że kluczowe znaczenie mają również takie aspekty jak bezpieczeństwo i normy techniczne. Czytelnik, któremu znany jest rynek energii elektrycznej, kojarzy w znacznej mierze proces certyfikacji z rynkiem mocy, jednak certyfikacja to pojęcie o wiele szersze.

Aktualnie w Polsce nie ma dedykowanej ścieżki certyfikacji BESS, tak jak ma to miejsce – przykładowo – na terenie Niemiec (DIN VDE V 0510-100 VDE V 0510-100:2023-04)<sup>11</sup>. Polska zdecydowała się jednak na odmienne uregulowanie tych elementów poprzez konieczność spełnienia standardów bezpieczeństwa, ochrony ppoż oraz homologację. Same instalacje magazynowania nie zostały objęte obligatoryjną – dedykowaną – ścieżką certyfikacji, co potwierdza m.in. treść naboru w ramach programu priorytetowego „Magazyny energii elektrycznej i związana z nimi infrastruktura dla poprawy stabilności polskiej sieci elektroenergetycznej”<sup>12</sup>, w którym to wprost wskazano fakultatywność certyfikacji samego magazynu.

Powyższa sytuacja może ulec zmianie w związku z aktualnie trwającymi pracami nad projektem Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – numer z wykazu prac legislacyjnych Ministra Rozwoju i Technologii 68, w którym to po raz pierwszy w polskim porządku

prawnym pojawiły się warunki instalowania magazynów energii. Branża jednak zauważa, że proponowane zmiany w istocie nie są dostosowane do realiów technologicznych. Nie rozróżniają zastosowanych technologii BESS, opierając się wyłącznie na bateriach litowo-jonowych (pominąwszy pozostałe rodzaje technologii), czy wprowadzając nadmierne wymagania bezpieczeństwa, pomijając zarazem możliwe do zastosowania normy.

Powyższe nie zmienia faktu, że pomimo braku dedykowanej ścieżki certyfikacji BESS, na różnych etapach inwestycyjnych wymaga się spełnienia określonych norm. Pośrednie obowiązki wynikają z ogólnych przepisów. Mowa tu m.in. o N-EN 62619 (IEC 62619) – norma określająca wymagania bezpieczeństwa dla akumulatorów litowo-jonowych stosowanych w przemyśle. Uzupełnia ją nowsza PN-EN IEC 63056, dedykowana bezpieczeństwu ogniw i baterii litowych używanych w stacjonarnych systemach magazynowania energii. Normy te obejmują testy odporności na przegrzanie, zwarcia, przeciążenia etc. Producenci często legitymują się również amerykańskimi certyfikatami UL 1973 (bezpieczeństwo baterii do zastosowań stacjonarnych) oraz testami UL 9540A (badanie propagacji pożaru w dużych systemach bateryjnych). Ponieważ BESS zawiera przetwornice AC/DC i falowniki, musi spełniać normy bezpieczeństwa dla sprzętu elektrycznego i energoelektronicznego. Kluczowa jest PN-EN 62477-1 (IEC 62477-1) – wymagania bezpieczeństwa ogólne dla stacjonarnych systemów przekształtnikowych (np. dotyczące izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, odporności zwarciorowej). Falowniki magazynów energii (szczególnie pracujące równolegle z siecią) muszą też spełniać normy zabezpieczeń znane z fotowoltaiki, np. posiadać funkcje antywyspowe i zabezpieczenia nad napięciowe zgodne z EN 50549-1/-2. Obok powyższego, urządzenia elektroniczne muszą spełniać normy EMC. Dla BESS zwykle stosuje się normy środowiskowe: PN-EN 61000-6-3 i 61000-6-1 (emisja i odporność w środowisku mieszkaniowym) dla magazynów domowych oraz surowsze PN-EN 61000-6-4 i 61000-6-2 dla środowiska przemysłowego. Spełnienie tych norm gwarantuje, że system magazynowania nie zakłóca działania innych urządzeń i sam jest odporny na typowe zakłócenia (np. wyładowania, impulsy przepięciowe). Niżej ukazane zostały przykładowe standardy przemysłowych magazynów energii „MARS SERIES”<sup>13</sup>:

| ZGODNOŚĆ                    |                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standardy dotyczące PCS     | VDE AR-N 4110, G99, IEC 62477, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 IEEE1547: 2018, UL 1741, UL1741 SB |
| Standardy dotyczące baterii | UN 38.3, UN3481, IEC 62619, IEC 61000-6-2/-4, IEC 62477-1, UL 1973, UL9540A                    |

Obok powyższego, znak CE jest obowiązkowym znakiem zgodności UE dla wielu kategorii produktów, w tym baterii i systemów magazynowania energii. Wszystkie rodzaje baterii – od baterii przenośnych po stacjonarne systemy magazynowania energii (BESS) na dużą skalę – muszą posiadać znak CE, aby mogły zostać legalnie wprowadzane na rynek UE<sup>14</sup>.

CE nie jest odrębną normą, lecz potwierdzeniem zgodności urządzenia z dyrektywami UE: w przypadku BESS kluczowe są dyrektywa niskonapięciowa (LVD) 2014/35/UE, dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) 2014/30/UE oraz dyrektywa ograniczająca stosowanie substancji niebezpiecznych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS) 2011/65/UE i 2015/863. Należy podkreślić, że od 2024 r. obowiązuje także Rozporządzenie UE 2023/1542 w sprawie baterii – nowy akt prawny, który zastąpił dotychczasową dyrektywę baterijną 2006/66/WE. Wprowadza on dodatkowe wymagania dotyczące produkcji, recyklingu i bezpieczeństwa baterii, m.in. obowiązek deklaracji śladu węglowego, minimalnej zawartości surowców z recyklingu oraz tzw. paszporty baterii dla dużych akumulatorów. Nowe rozporządzenie ma na celu poprawę zrównowżenia i bezpieczeństwa baterii na każdym etapie ich życia, co oznacza, że producenci magazynów energii będą musieli dostosować się np. do wymogów oznakowania baterii, zapewnienia ich identyfikowalności oraz zgłaszania danych o recyklingu.

Przykładowe normy wskazywane w dokumentach krajowych to UL 9540/ UL9540 A, EN-IEC 62933-5-1 / EN-IEC 62933-5-2, EN-IEC 62619, czy PN-EN IEC 63056. Wskazuje się tym samym, że OSD na etapie przyłączenia weryfikuje spełnienie aktualnych przepisów prawa przez planowaną do przyłączenia jednostkę, tym samym wykaz certyfikowanych urządzeń PTPIRRE<sup>15</sup> może być również wykorzystany do potwierdzania zgodności. Obok tego, na stronach poświęconych bezpieczeństwu PPOŻ wskazuje się, że aktualnie stosowane standardy i normy obejmują m.in. PN-EN IEC 62485-5:2021-08, PN-EN IEC 62619:2023-02, PN-EN IEC 63056:2020-12, PN-EN IEC 62933-5-2:2020-07 oraz VDE-AR-E-2510-50, NFPA 855, NFPA 68, UL9540A, UL9450, UL 1974 (dla drugiego zastosowania ogniów), FM Global 5-33, PGS 37-1<sup>16</sup>. Dodatkowo TÜV SÜD Polska oferuje dobrowolny program certyfikacji AESS, oparty na europejskich standardach, włączając w to ogniwa bateryjne (np. IEC 62619 dla ogniów litowych, IEC 60896-21 i IEC 60896-22 dla ogniów kwasowo-ołowiowych, UL 1973, UL 1642, UL 9540A), system baterijny (np. IEC 62933, IEC/EN 62619, IEC 62485 - wymieniona również jako norma bazowa schematu, normy UL, CSA, IEEE), konwersja mocy (np. IEC/EN 62477-1, UL 1741, IEEE 1547), system magazynowania energii (system jako całość, np. normy dotyczące uziemienia, ochrony przed porażeniem, ochrony przeciwpożarowej, EMC, instalacji okablowania, normy IEEE, IFC, NFPA, UL<sup>17</sup>).

Dynamiczny rozwój sektora BESS winien zatem prowadzić do sytuacji, w której niedaleka przyszłość zaowocuje możliwością wyodrębnienia dedykowanego procesu certyfikacji dla BESS na poziomie krajowym.

## 2.4 Aspekty planistyczne BESS

Podstawowym etapem procesu inwestycyjnego dotyczącego magazynów energii jest konieczność zapewnienia odpowiednich zasad zagospodarowania i przeznaczenia terenu objętego inwestycją. Zmiana tych parametrów następuje na podstawie:

Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, w tym Zintegrowanego Planu Inwestycyjnego („MPZP”), a gdy MPZP nie obowiązuje na konkretnym terenie, również na podstawie Decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu („Decyzja WZ”).

Przedmiotowe kwestie reguluje ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Z uwagi na jednak na przyjęte w ostatnich latach rewolucyjne zmiany w przepisach planistycznych, w okresie przejściowym koniecznym dla wprowadzenia tych zmian istotne znaczenie mają także przepisy ustawy z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw.

Nowe regulacje nakładają na gminy obowiązek przyjęcia planów ogólnych do 30 czerwca 2026 r. Co istotne z punktu widzenia analizy aspektów planistycznych, zmiana przeznaczenia terenu (przez przyjęcie MPZP lub uzyskanie Decyzji WZ) musi być zgodna z postanowieniami uchwalonych planów ogólnych. Mimo, iż z uwagi na niewielką liczbę przyjętych planów ogólnych, ich wpływ na proces inwestycyjny jest aktualnie znikomy, po upływie okresu przejściowego stan ten ulegnie zmianie. W przypadku gdy teren nie jest objęty MPZP przyjętym przed planem ogólnym, a inwestor nie uzyskał uprzednio Decyzji WZ, z uwagi na wymóg zgodności z planem ogólnym, uchwalenie MPZP lub uzyskanie Decyzji WZ będzie dodatkowo wymagało określenia treści planu ogólnego w sposób zgodny z planowaną inwestycją. Skutkiem nieprzyjęcia przez gminę planu ogólnego w wyznaczonym terminie (do 30 czerwca 2026 r.) będzie natomiast brak możliwości wszczęcia postępowań w sprawie przyjęcia MPZP oraz wydania Decyzji WZ. Spowoduje to zablokowanie nowych procedur planistycznych w gminie aż do dnia przyjęcia planu ogólnego.

Uchwalenie MPZP przez radę gminy następuje po przeprowadzeniu procedury planistycznej z udziałem społeczności lokalnej, przy czym procedura może zostać wszczęta również na wniosek inwestora. Budowa magazynów energii wymaga wyznaczenia właściwego dla realizacji inwestycji przeznaczenia terenu w MPZP zgodnie z określonymi przepisami prawa klasami przeznaczenia terenu. W odróżnieniu od elektrowni słonecznych i wiatrowych, klasy przeznaczenia terenu nie odwołują się wprost do pojęcia magazynów energii. Dla uniknięcia wątpliwości zasadne jest by poza wyznaczeniem stosownego rodzaju terenu (przykładowo, klasy przeznaczeniu terenu: „teren składów i magazynów”), MPZP wprost przewidywał, iż podstawowym przeznaczeniem terenu jest budowa magazynów energii wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Decyzje WZ wydaje na wniosek inwestora wójt, burmistrz lub prezydent miasta na terenach nieobjętych MPZP. Uzyskanie Decyzji WZ dla magazynów energii wymaga jednak spełnienia szeregu wymogów prawnych, w tym spełnienia tzw. „zasady dobrego sąsiedztwa” oraz zapewnienia dostępu do drogi publicznej dla inwestycji. Jeżeli na terenie gminy przyjęty zostanie plan ogólny, uzyskanie nowej Decyzji WZ dla budowy magazynów energii będzie dodatkowo ograniczone treścią planu ogólnego, gdyż jej wydanie będzie możliwe wyłącznie na obszarze oznaczonym w planie ogólnym jako „obszar uzupełnienia zabudowy”. Co więcej, na skutek zmian w przepisach o zagospodarowaniu przestrzennym, Decyzje WZ, które staną się prawomocne od 1 stycznia 2026 r. będą wydawane wyłącznie terminowo, na okres 5 lat.

Powyższy opis aspektów planistycznych dotyczy magazynów energii. W przypadku inwestycji polegających na budowie instalacji OZE, dla których magazyny stanowią infrastrukturę pomocniczą, kwestie planistyczne mogą kształtować się w odmienny – uwzględniający specyfikę instalacji OZE – sposób. Dotyczy to w szczególności nowych regulacji, na podstawie których po uchwaleniu planu ogólnego lub po upływie terminu na przyjęcie planu ogólnego (30 czerwca 2026 r.) instalacje OZE wykorzystywane do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania energii elektrycznej, nie będą mogły być już lokalizowane na podstawie nowych Decyzji WZ. Powyższe wymusi na inwestorach zmianę przeznaczenia terenu w MPZP.

## 2.5 Aspekty środowiskowe BESS

Polski rynek magazynów energii w ostatnich latach zaczął intensywnie rozwijać się. Magazyny energii pozwalają lepiej integrować OZE oraz poprawiają w pewnym sensie elastyczność systemu energetycznego. W ostatnim czasie można zaobserwować tendencję, zgodnie z którą pojawiają się na rynku nie tylko projekty magazynów energii, ale również projekty łączące instalację PV i magazyny energii. Wzrost zainteresowania magazynami energii jest zarówno u dużych jak i mniejszych inwestorów, a realizowane oraz planowane projekty dotyczą zarówno mniejszych jak również dużych, tzw. magazynów wielkoskalowych (ang. large-scale energy storage).

Jednym z nieodzownych aspektów realizacji projektów związanych z magazynami energii jest aspekt środowiskowy. Myśląc o aspekcie środowiskowym nasuwają się min. takie zagadnienia jak: gospodarowanie odpadami, gospodarowanie bateriami, czy przede wszystkim konieczność uzyskania w ramach całego procesu inwestycyjnego tzw. decyzji środowiskowej.

W obszarze zagadnienia decyzji środowiskowej, podstawowe znaczenie mają dwie regulacje. Pierwsza to z dnia 3 października 2008 r., o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, która określa nam: **(i) zasady wydawania decyzji środowiskowej,**



w tym min. moment w ich pozyskania (tego rodzaju decyzja musi być uzyskana przez inwestora np. przed decyzją o warunkach zabudowy czy przed pozwoleniem na budowę), **(ii) przypadki, w których decyzja środowiskowa powinna być wydana**, odwołując się jednocześnie w tym zakresie do przedsięwzięcia mogącego zawsze znacząco oddziaływać na środowisko albo przedsięwzięcia mogącego potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Druga regulacja to Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r., w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, która to regulacja określa przedsięwzięcia mogące zawsze albo potencjalnie oddziaływać na środowisko. Jeżeli zatem przedsięwzięcie (budowa magazynu energii) znajduje się wykazie przedsięwzięć wskazanym w przedmiotowym rozporządzeniu, oznacza to konieczność uzyskania przez inwestora decyzji środowiskowej.

Inaczej, niż jest to w przypadku instalacji PV, w Rozporządzeniu nie znajdziemy wprost przepisu, który bezpośrednio wskazywałby na magazyn energii jako przedsięwzięcie mogące zawsze albo potencjalnie oddziaływać na środowisko. Z punktu widzenia decyzji środowiskowej magazyn energii trzeba rozpatrzyć w kontekście dwóch kryteriów. Kryterium pierwsze: powierzchnia zabudowy. Magazyn energii jest bowiem uznawany za zabudowę przemysłową lub magazynową wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą, o której mowa w § 3 ust. 1 pkt 54) rozporządzenia. Oznacza to, że gdy powierzchnia zabudowy magazynu energii wraz z infrastrukturą towarzyszącą wyniesie lub przekroczy 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, lub w ich otulinach, albo wyniesie co najmniej 1 ha na pozostałych obszarach, stanowić będzie przedsięwzięcie mogące potencjalnie oddziaływać na środowisko, dla realizacji którego przepisy wymagają uzyskania decyzji środowiskowej. Kryterium drugie: powiązanie techniczne/technologiczne magazynu energii z innymi przedsięwzięciami. Magazyny energii nie są w pełni samodzielną instalacją, z uwagi chociażby na swoje zastosowanie. Często, co wskazano już wyżej są realizowane, a zatem połączone technologicznie np. z instalacją do wytwarzania energii elektrycznej ze słońca albo z instalacją do wytwarzania energii elektrycznej z wiatru. Magazyn energii powiązany z jednym z przedsięwzięć mogących zawsze albo potencjalnie oddziaływać na środowisko, należy kwalifikować jako rozbudowę, przebudowę lub montaż istniejącego przedsięwzięcia, o których mowa w § 2 ust. 2 pkt 1) Rozporządzenia. (dla przedsięwzięcia mogącego zawsze znacząco oddziaływać na środowisko) oraz § 3 ust. 2 pkt 2) Rozporządzenia (dla przedsięwzięcia mogącego potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko).

Mając na względzie powyższe należy pamiętać o weryfikacji zamierzonej inwestycji w magazyny energii w oparciu o kryterium powierzchni zabudowy oraz w oparciu o kryterium powiązania technologicznego z innym przedsięwzięciem. Można natomiast z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że konieczność uzyskania decyzji środowiskowych będzie w większości przypadków dotyczyła magazynów wielkoskalowych.

## 2.6 Aspekty budowlane BESS

W ostatnich latach na polskim rynku energetycznym obserwowany jest istotny wzrost liczby przedsięwzięć obejmujących magazynowanie energii elektrycznej. Rozwój tego segmentu rynku pozostaje w ścisłym związku z postępującą transformacją energetyczną, w szczególności z rosnącym udziałem odnawialnych źródeł energii w krajowym miksie energetycznym. Magazyny energii pełnią istotną funkcję w procesie integracji źródeł odnawialnych z systemem elektroenergetycznym, przyczyniając się do zwiększenia jego elastyczności oraz stabilności operacyjnej.

Za rozwojem tego rynku w Polsce stara się nadążyć polski ustawodawca. Jednym z elementów zmian w przepisach dotyczących magazynów energii są zmiany w zakresie prawa budowlanego. Zmiany te wprowadzone ustawą z dnia 4 grudnia 2025 r., o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw, z jednej strony porządkują w pewnym sensie kwestie procesu budowlanego magazynów energii – 20 września 2026 r., wejdzie w życie chociażby przepis art. 3 pkt 27) prawa budowlanego, który wprowadzi do prawa budowlanego definicję magazynu energii. Zgodnie z tym przepisem przez magazyn energii na gruncie prawa budowlanego rozumiany będzie magazyn energii elektrycznej w rozumieniu art. 3 pkt 10k ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2024 r. poz. 266, z późn. zm.), a także instalację umożliwiającą magazynowanie energii elektrycznej i wprowadzenie jej do instalacji elektrycznej obiektu budowlanego lub bezpośrednie zasilanie urządzeń budowlanych, co pozwoli wyeliminować na przyszłość ewentualne problemy interpretacyjne dotyczące kwalifikacji danej budowali jako magazynu energii a co za tym idzie pozwoli wyeliminować ewentualne spory dotyczące kwestii pozwolenia na budowę czy zgłoszenia.

Drugi zakres zmian wprowadzanych ustawą z dnia 4 grudnia 2025 r., o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw, które to zmiany wchodzi z dniem 7 stycznia 2026 r., to wprowadzenie do przepisów prawa budowlanego wyłączeń dotyczących magazynów energii, od wyrażonej w art. 28 prawa budowlanego zasady, zgodnie z którą roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę. Ustawodawca w nieco skomplikowany sposób wprowadził przedmiotowe wyłączenia, nie mniej jednak porządkując rozwiązania wprowadzone ustawą z dnia 4 grudnia 2025 r., o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw mamy obecnie następujące regulacje:

### 1. Pozwolenia na budowę będzie wymagać

- budowa wolnostojących magazynów energii o pojemności ponad 2 000 kWh oraz
- roboty budowlane polegające na instalowaniu magazynów energii o pojemności ponad 300 kWh.

## **2. Nie wymaga pozwolenia na budowę ale wymaga zgłoszenia:**

- budowa wolnostojących magazynów energii elektrycznej o pojemności nominalnej większej niż 30 kWh i nie większej niż 300 kWh;
- wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu magazynów energii elektrycznej o pojemności nominalnej większej niż 30 kWh i nie większej niż 300 kWh - z tym, że w obu tych przypadkach to jest zarówno budowy jak i prowadzenia robót budowlanych przepisy wymagają:
  - przedłożenia projektu zagospodarowania terenu oraz jego uzgodnienia pod względem ochrony przeciwpożarowej;
  - zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu budowy i rozpoczęciu użytkowania;
  - przedłożenia Państwowej Straży Pożarnej wraz z zawiadomieniem planu przedstawiającego lokalizację w obiekcie magazynu energii elektrycznej wraz z rozwiązaniami i danymi istotnymi dla bezpieczeństwa ekip ratowniczych;
- wolno stojących magazynów energii elektrycznej o pojemności nominalnej większej niż 300 kWh i nie większej niż 2000 kWh, z tym że przepisy wymagają co do tych magazynów energii:
  - przedłożenia projektu zagospodarowania terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego uzgodnionych pod względem ochrony przeciwpożarowej, wraz z wymaganą przepisami dokumentacją (np. oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane oraz decyzji WZ jeśli jest wymagana);
  - zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu budowy i rozpoczęciu użytkowania wraz z planem z lokalizacją magazynu energii;
  - przedłożenia Państwowej Straży Pożarnej wraz z zawiadomieniem planu przedstawiającego lokalizację w obiekcie magazynu energii elektrycznej wraz z rozwiązaniami i danymi istotnymi dla bezpieczeństwa ekip ratowniczych.

Nie wymaga pozwolenia na budowę ani nie wymaga zgłoszenia:

- budowa wolno stojących magazynów energii elektrycznej o pojemności nominalnej nie większej niż 30 kWh;
- wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu magazynów energii elektrycznej o pojemności nominalnej nie większej niż 30 kWh.

Powyższe zmiany oznaczają zatem, że w oparciu o kryterium o pojemności nominalnej magazynu energii inwestor w dosyć prosty sposób jest w stanie określić wymagania w zakresie konieczności uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia dla swojego zamierzenia inwestycyjnego. Co prawda nie zostało to wyartykułowane wprost ale ze

zmiany przepisów można wywnioskować, że część z nich dotyczy wolnostojących magazynów energii a część magazynów energii instalowanych w budynkach. Istotnym jest również to, że do zamierzenia budowlanego, w odniesieniu do którego przed dniem wejścia w życie zmian w prawie budowlanym (przed 7 stycznia 2026 r.):

1. inwestor złożył odpowiednio wniosek o pozwolenie na budowę, wniosek o wydanie odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego albo wniosek o zmianę pozwolenia na budowę, a wniosek ten nie został rozpatrzony,
  2. inwestor dokonała zgłoszenie budowy lub wykonywania innych robót budowlanych, w przypadku gdy nie jest wymagane uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę, i do którego organ administracji architektoniczno-budowlanej nie zgłosił sprzeciwu albo nie upłynął termin na wniesienie sprzeciwu
- stosuje się nowe przepisy, co niewątpliwie jest pewnym ułatwieniem dla inwestora.

## **2.7 Aspekty przyłączeniowe magazynów energii elektrycznej**

Kluczowym etapem finalizacji inwestycji polegającej na budowie i eksploatacji magazynu energii elektrycznej jest uzyskanie warunków przyłączenia od operator systemu przesyłowego lub właściwego operatora systemu dystrybucyjnego.

Procedura rozpoczyna się zatem od złożenia wniosku o określenie warunków przyłączenia, którego zakres określa Prawo energetyczne<sup>18</sup> oraz tzw. Rozporządzenie systemowe<sup>19</sup>. Do wniosku dołącza się wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu, decyzję o warunkach zabudowy dla nieruchomości określonej we wniosku oraz dokument potwierdzający tytuł prawny do korzystania z nieruchomości, na której jest planowana inwestycja. We wniosku o przyłączenie magazynu energii podawane są również informacje charakterystyczne dla tego typu instalacji, w tym: pojemność nominalna magazynu (w kWh), minimalny i maksymalny poziom naładowania, technologia magazynowania energii (np. bateryjna, elektromechaniczna, cieplna), moc poboru i oddawania energii w punkcie przyłączenia, planowana ilość energii odbieranej z sieci i oddawanej do sieci, sprawność, czas eksploatacji, liczba cykli pracy i szybkość zmian obciążenia, a także dane dotyczące kompensacji mocy biernej.

Operator sieci elektroenergetycznej jest zobowiązany do zawierania umów o przyłączenie z podmiotami ubiegającymi się o przyłączenie do sieci – na zasadzie równego traktowania, z uwzględnieniem pierwszeństwa przyłączeń instalacji OZE. Wydanie warunków przyłączenia magazynu energii jest możliwe, jeśli istnieją techniczne i ekonomiczne warunki jego przyłączenia. Techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia należy rozumieć jako obiektywne przesłanki umożliwiające realizację przyłączenia do sieci. Brak warunków technicznych oznacza występowanie trwałych, nieusuwalnych przeszkód technicznych w zakresie

przyłączenia instalacji. Z kolei warunki ekonomiczne odnoszą się do możliwości sfinansowania przyłączenia – czyli sytuacji, w której realizacja inwestycji wymaga nakładów przekraczających uzasadnione koszty po stronie operatora.

Przyłączenie podlega opłacie ustalonej na podstawie połowy rzeczywistych nakładów, a w przypadku odmowy wydania warunków przyłączenia możliwe jest przyłączenie komercyjne, z indywidualnie ustaloną opłatą.

W przypadku wydania warunków przyłączenia są one ważne przez dwa lata od dnia ich doręczenia. W tym okresie podmiot ubiegający się o przyłączenie może zawrzeć z operatorem umowę o przyłączenie do sieci. Umowa przyłączeniowa określa wzajemne zobowiązania stron oraz szczegółowe warunki realizacji przyłączenia, w tym termin realizacji, miejsce rozgraniczenia własności, moc przyłączeniową, harmonogram robót, wymagania dotyczące układu pomiarowego, zasady udostępnienia nieruchomości oraz okres obowiązywania umowy. W przypadku magazynów energii umowa zawiera dodatkowo parametry techniczne magazynu, w tym moc zainstalowaną, pojemność nominalną, sprawność magazynu, a także postanowienia umożliwiające operatorowi ograniczanie mocy przyłączeniowej w celu zachowania równowagi systemu. Jeżeli operator odmówi wydania warunków przyłączenia, inwestor może wystąpić do Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE) o rozstrzygnięcie sporu na podstawie art. 8 Prawa energetycznego.

## **2.8 Aspekty utylizacji i wymiany zużytych baterii w magazynach energii**

W ostatnich latach magazyny energii stały się istotnym elementem transformacji energetycznej, wspierając stabilność systemu oraz rozwój odnawialnych źródeł energii. Wraz z rosnącym zapotrzebowaniem na pierwszy plan wysuwają się już nie tylko kwestie techniczne czy inwestycyjne, lecz także praktyczne pytania: jak planować wymianę baterii, co zrobić z zużytymi modułami i jak pogodzić to wszystko z rosnącymi wymaganiami regulacyjnymi na poziomie krajowym i unijnym.

W tym obszarze kluczowe znaczenie ma Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1542 z dnia 12 lipca 2023 r. w sprawie baterii i zużytych baterii. Rozporządzenie to wprowadza kompleksowe ramy prawne obejmujące cały cykl życia baterii, od etapu projektowania i produkcji, przez wprowadzanie do obrotu oraz użytkowanie, aż po zbieranie i recykling. Przepisy te mają zastosowanie także do magazynów energii, które na gruncie nowego rozporządzenia po raz pierwszy zostały wprost zdefiniowane jako baterie przemysłowe. Akt wprowadza szereg wymogów zarówno co do samego produktu, jak i dla uczestników obrotu, w tym dla producentów, wytwórców, importerów oraz dystrybutorów. Obok wymogów dotyczących zrównoważonego rozwoju czy bezpieczeństwa baterii, rozporządzenie reguluje także kwestie ich utylizacji i dalszego przetwarzania. Kluczową rolę odgrywa w tym zakresie producent, na którego nałożono szereg obowiązków rejestrowych,

informacyjnych i sprawozdawczych, odbioru i zbiórki zużytych baterii, a także związanych z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta. Obowiązek bezpłatnego odbioru zużytych baterii od użytkowników końcowych został nałożony także bezpośrednio na dystrybutorów. Co istotne, w zależności od okoliczności, za producenta może zostać uznany zarówno wytwórca baterii, jak również ich importer lub dystrybutor, dlatego tak kluczowe jest precyzyjne określenie ról poszczególnych podmiotów w danym modelu biznesowym.

Obok nowego prawodawstwa unijnego, na gruncie prawa krajowego kwestię gospodarki bateriami i zużytymi bateriami od lat reguluje ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach oraz, w zakresie nią nieuregulowanym, ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, które określają zasady postępowania ze zużytymi bateriami, w tym obowiązki uczestników obrotu, a w szczególności wprowadzających baterie do obrotu (wykonującego działalność gospodarczą w zakresie wprowadzania do obrotu baterii po raz pierwszy na terytorium kraju). To na nich spoczywają obowiązki rejestrowe i sprawozdawcze co do wprowadzonych baterii, a także m.in. konieczność zorganizowania i sfinansowania zbierania i przetwarzania zużytych baterii, ich odbioru od użytkownika końcowego czy też współpracy z prowadzącym zakład przetwarzania zużytych baterii. W praktyce znaczną część tych obowiązków może być realizowana za pośrednictwem tzw. podmiotu pośredniczącego, co często istotnie ułatwia ich wykonanie. Równolegle obowiązują ogólne zasady gospodarowania odpadami, zarówno po stronie posiadacza czy wytwórcy, jak i w zakresie przetwarzania, zbierania oraz magazynowania odpadów, co generuje kolejne aspekty do uwzględnienia w obrocie bateriami.

W przypadku magazynów energii koniec życia baterii, a więc moment, w którym dana bateria musi zostać wymieniona, a następnie zutylizowana, przestaje być więc zagadnieniem czysto technicznym, a staje się jednym z kluczowych elementów obrotu już na etapie kontraktowania. Dla prawidłowej realizacji, a następnie eksploatacji magazynów energii konieczne jest jasne zdefiniowanie ról i odpowiedzialności między wszystkimi uczestnikami obrotu w tym producentem, importerem, dystrybutorem i samym użytkownikiem – tak, aby spełnienie wszystkich obowiązków było realne organizacyjnie i finansowo. W świetle zakresu odpowiedzialności związanego z gospodarowaniem zużytymi bateriami nie ulega wątpliwości, że przewagę konkurencyjną zyskają te podmioty, które kwestie zagospodarowania zużytych baterii uwzględnią od początku jako integralną część modelu biznesowego. Projekty, które uwzględnią te wymagania w aspekcie realizacyjnym, kontraktowym i finansowym, będą lepiej przygotowane na rosnące wymogi regulacyjne, a jednocześnie zbudują wiarygodność wobec finansujących i partnerów biznesowych, traktując koniec życia baterii nie jako problem do rozwiązania w przyszłości, lecz jako naturalny element całego cyklu życia instalacji.



## 2.9 BESS a koncesja na obrót energią elektryczną

Spór o zakres uprawnień wynikających z koncesji na magazynowanie energii elektrycznej dotyczy samego sedna modelu biznesowego nowoczesnych magazynów energii (BESS). Wraz z rosnącą rolą elastyczności systemowej i integracji OZE, pytanie o to, czy sprzedaż energii po jej zmagazynowaniu wymaga odrębnej koncesji na obrót, staje się jednym z kluczowych zagadnień dla rynku.

### Stanowisko URE

Interpretacje URE wskazują, że zgodnie z art. 3 pkt 59 Prawa energetycznego magazynowanie energii oznacza odroczenie końcowego zużycia energii lub jej przetworzenie, przechowanie i ponowne przetworzenie na energię elektryczną. Urząd podkreśla, że tak rozumiane magazynowanie nie obejmuje uprawnień do obrotu energią. W konsekwencji, jeżeli podmiot posiadający koncesję na magazynowanie (MEE) zamierza również sprzedawać energię po procesie magazynowania, powinien uzyskać odrębną koncesję na obrót (OEE).

URE wskazuje także, że energia znajdująca się w magazynie pochodzi z sieci lub z jednostki wytwórczej, co oznacza, że sam magazyn nie jest źródłem wytwórczym. W przypadku, gdy magazyn energii stanowi część instalacji OZE lub hybrydowej instalacji OZE, całość takiego układu kwalifikuje się jako działalność wytwórcza. W takim modelu magazyn pełni funkcję pomocniczą w procesie produkcji energii, a nie świadczy odrębną usługę magazynowania na rzecz innych podmiotów.

W praktyce oznacza to, że operator magazynu, który chciałby uzyskiwać przychody z arbitrażu energią – kupując ją z sieci, magazynując i sprzedając z powrotem do sieci – powinien posiadać zarówno koncesję MEE, jak i OEE.

### Alternatywne spojrzenie

W ocenie autora takie podejście prowadzi do nadmiernej reglamentacji i dublowania obowiązków koncesyjnych. Magazynowanie energii zostało wprost wskazane w art. 3 pkt 7 Prawa energetycznego jako jeden z procesów energetycznych, obok wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i dystrybucji. Jest więc samodzielną działalnością gospodarczą, której przedmiotem jest techniczne przetwarzanie i zarządzanie energią w czasie, a nie handel nią w rozumieniu klasycznego obrotu.

Sprzedaż energii po procesie magazynowania nie jest więc nowym, odrębnym etapem gospodarczym, ale naturalnym i niezbędnym elementem samego procesu magazynowania. Magazynowanie to nie tylko czynność techniczna – to pełny cykl energetyczny: pobór, przetworzenie, przechowanie i ponowne wprowadzenie energii do systemu.

Z tego względu uważam, że działalność polegająca na zakupie energii z sieci, jej przechowywaniu i sprzedaży po pewnym czasie mieści się w zakresie koncesji MEE. Odrębna koncesja OEE nie jest w takim modelu uzasadniona. Jej wymóg prowadziłby do dublowania reglamentacji i kosztów administracyjnych bez realnego wpływu na bezpieczeństwo lub stabilność systemu elektroenergetycznego.

Co więcej, konstrukcja polskich przepisów potwierdza odrębność i specyfikę magazynowania względem klasycznego obrotu. Ustawodawca przewidział dla tej działalności osobne rozwiązania – takie jak zwolnienia z obowiązku taryfowego czy wyłączenie z obowiązku przedstawiania świadectw pochodzenia w zakresie energii zużytej przez magazyn na potrzeby jego pracy. Oznacza to, że proces magazynowania został rozpoznany jako osobny obszar regulacyjny, a nie jako szczególny przypadek handlu energią.

### **Kontekst europejski**

Warto dodać, że zgodnie z Dyrektywą 2019/944 magazynowanie energii rozumiane jest jako odroczenie końcowego zużycia energii elektrycznej w systemie lub jej przekształcenie w inną postać energii, umożliwiającą przechowywanie i ponowne wykorzystanie. Według wiedzy autora, w innych krajach Unii Europejskiej prowadzenie działalności polegającej na magazynowaniu energii – w tym sprzedaży energii po jej zmagazynowaniu – nie wymaga odrębnej koncesji. Wystarczające jest posiadanie uprawnień właściwych dla działalności związanej z magazynowaniem energii.

Zróżnicowanie podejść krajowych utrudnia funkcjonowanie rynku wewnętrznego, w którym magazynowanie energii ma kluczowe znaczenie dla elastyczności systemu i integracji OZE. W mojej ocenie Polska powinna dążyć do zharmonizowania regulacji z rozwiązaniami przyjętymi w pozostałych państwach członkowskich.

### **Potrzeba doprecyzowania**

Obecne rozbieżności interpretacyjne nie tylko spowalniają rozwój sektora BESS, ale także tworzą niepewność dla inwestorów i operatorów magazynów. W efekcie rośnie ryzyko kontraktowe i regulacyjne, które może zniechęcać do inwestycji w tym obszarze.

Aby to zagadnienie ostatecznie wyjaśnić, należałoby wprost dopisać w Prawie energetycznym, że sprzedaż energii po procesie magazynowania wykonywanym przez podmiot z koncesją MEE nie stanowi działalności obrotu, o ile dotyczy energii objętej cyklem magazynowym i spełnia warunki ewidencyjne i pomiarowe. Takie rozwiązanie byłoby spójne z celem ustawodawcy unijnego i wspierałoby rozwój nowoczesnej infrastruktury energetycznej w Polsce. Taka propozycja była też przedmiotem jednego z wniosków deregulacyjnych zespołu współpracującego z rządowym programem deregulacji w 2025 roku.

## Podsumowanie

Magazyny energii stanowią kluczowy element transformacji energetycznej i budowy elastycznego systemu elektroenergetycznego. Traktowanie sprzedaży energii po magazynowaniu jako odrębnego obrotu to podejście, które utrudnia rozwój tego segmentu rynku. W mojej ocenie sprzedaż energii po procesie magazynowania jest immanentną częścią tego procesu, a nie jego handlową nadbudową. Wymóg posiadania dodatkowej koncesji na obrót nie znajduje uzasadnienia ani w systematyce ustawy, ani w realiach rynkowych, ani w prawie unijnym.

Polski rynek BESS potrzebuje przejrzystych i proporcjonalnych regulacji, które będą wspierały, a nie ograniczały rozwój elastycznych zasobów energetycznych.

## 2.10 Wpływ BESS na sieć elektroenergetyczną oraz Cable pooling BESS i instalacji OZE

Cable pooling to rozwiązanie umożliwiające wspólne wykorzystanie jednego punktu przyłączenia do sieci elektroenergetycznej przez kilka instalacji wytwórczych. W praktyce oznacza to, że różne źródła energii, np. farmy fotowoltaiczne czy małe elektrownie wiatrowe, mogą być podłączone do sieci za pośrednictwem wspólnej infrastruktury przyłączeniowej, co pozwala na optymalizację kosztów przyłączenia oraz efektywniejsze wykorzystanie istniejącej sieci. Głównymi zaletami cable poolingu jest redukcja kosztów inwestycyjnych związanych z przyłączami sieciowymi, mniejsze obciążenie infrastruktury sieciowej w porównaniu z indywidualnymi przyłączami oraz możliwość elastycznego rozliczania energii wytwarzanej przez różne instalacje w ramach jednego punktu pomiarowego.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w sieciach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV możliwe jest wspólne przyłączenie kilku instalacji OZE do jednego punktu przyłączenia, nawet jeśli należą one do różnych podmiotów. Obowiązujące przepisy nie przewidują jednak możliwości współdzielenia przyłącza przez magazyny energii i instalacje OZE. Ustawodawca opisując mechanizm cable pooling'u, w kontekście instalacji funkcjonujących w ramach wspólnego przyłącza posługuje się pojęciem „instalacja OZE”, które zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii<sup>20</sup> oznacza jednostkę wytwórczą.

Projekt ustawy o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (UC84) przewiduje jednak rozszerzenie możliwego zakresu cable pooling'u. Zgodnie z proponowaną zmianą, w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, w ramach jednego punktu przyłączenia będzie można przyłączyć dwie lub większą liczbę instalacji należących do jednego lub większej liczby podmiotów, co otwiera drogę do współdzielenia przyłącza nie tylko przez instalacje OZE, ale również inne instalacje, takie jak magazyny energii.

Wykorzystanie magazynu energii elektrycznej razem z innymi instalacjami OZE możliwe jest w ramach hybrydowej instalacji OZE. Hybrydowa instalacja OZE to wyodrębniony zespół urządzeń wytwarzających energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii różniących się rodzajem oraz charakterystyką dyspozycyjności wytwarzanej energii elektrycznej, przyłączonych do sieci w jednym punkcie. Instalację można uznać za hybrydową instalację OZE, pod warunkiem że: (i) żadne z urządzeń wchodzących w skład zespołu nie ma mocy większej niż 80% łącznej mocy zespołu, (ii) wyprowadzenie energii do sieci odbywa się przez wspólne urządzenie przyłączeniowe transformujące energię do wymaganych parametrów, a (iii) zespół obejmuje magazyn energii, który magazynuje energię z urządzeń wchodzących w skład zespołu, a udział energii wprowadzonej do sieci przez magazyn wynosi co najmniej 5% rocznie (nie licząc energii pobranej z sieci).

Zatem w przypadku instalacji hybrydowej kluczowym komponentem jest magazyn energii, który umożliwia efektywne bilansowanie wytwarzania i zwiększa elastyczność pracy całego systemu.

## 2.11 Bezpieczeństwo pożarowe magazynów energii elektrycznej – wyzwania regulacyjne i projektowe

Jednym z kluczowych aspektów projektowania oraz realizacji inwestycji związanych z magazynowaniem energii elektrycznej jest zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pożarowego zarówno dla samego obiektu, jak i dla jego otoczenia – w tym zabudowań mieszkalnych, infrastruktury technicznej oraz terenów rolnych, lasów. Obecny stan prawny w Polsce nie odpowiada w pełni potrzebom dynamicznie rozwijającego się sektora magazynowania energii, co wynika z braku jednoznacznych i precyzyjnych regulacji w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Taki stan rzeczy prowadzi do licznych rozbieżności interpretacyjnych pomiędzy projektantami a rzeczoznawcami ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, co w konsekwencji wpływa na proces inwestycyjny oraz generuje niepewność regulacyjną. Na rynku funkcjonują obecnie dwa dominujące podejścia do projektowania zabezpieczeń przeciwpożarowych dla magazynów energii:

**Podejście konserwatywne** – oparte na krajowych przepisach, w tym klasyfikacji stref pożarowych (PM), które zakładają rygorystyczne wymagania w zakresie lokalizacji, konstrukcji oraz wyposażenia obiektów.

**Podejście optymistyczne** – bazujące na wytycznych producentów oraz międzynarodowych standardach, takich jak NFPA 855 oraz UL 9540, które oferują bardziej elastyczne rozwiązania techniczne.

Obie koncepcje są stosowane z podobną częstotliwością (ok. 50/50), co wskazuje na znaczną swobodę interpretacyjną pozostawioną uczestnikom procesu inwestycyjnego. Taka sytuacja rodzi istotne ryzyko niejednorodności w zakresie poziomu zabezpieczeń poża-

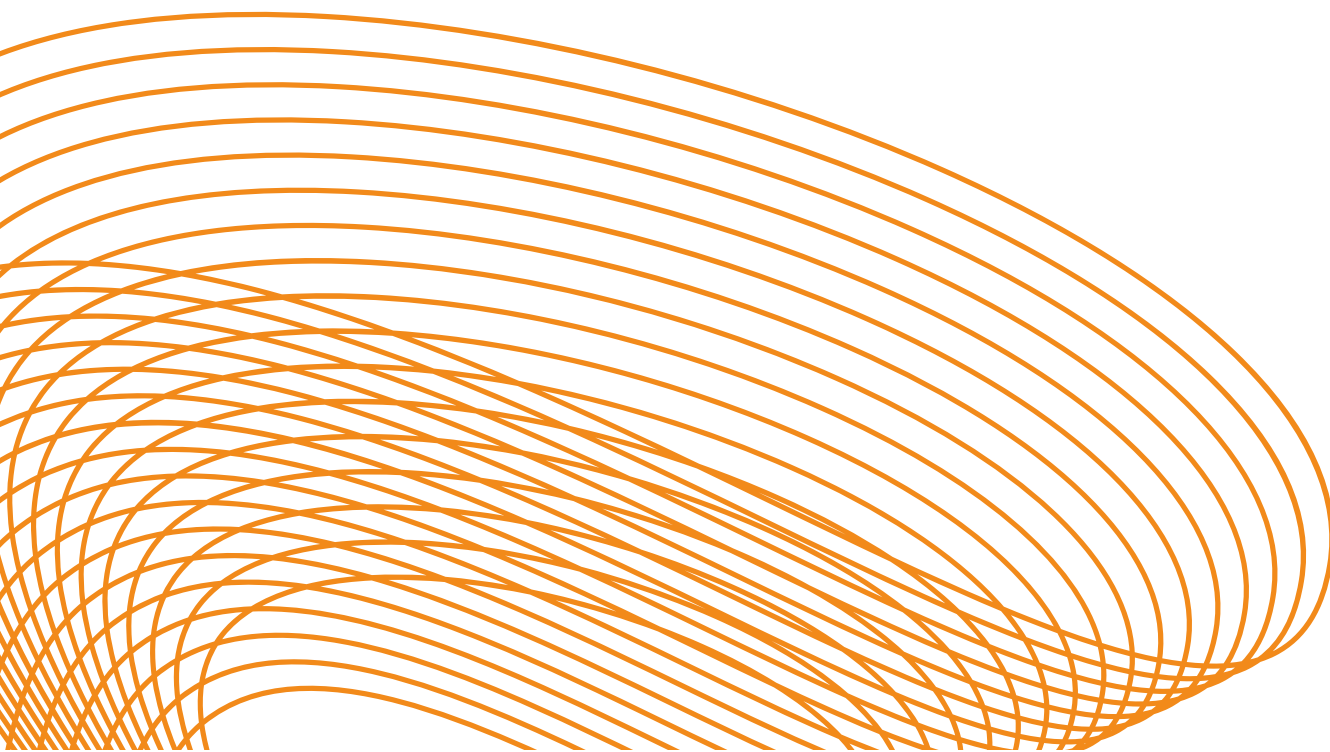
rowych, a także wpływa na koszty realizacji inwestycji – różnice w nakładach mogą sięgać nawet kilkudziesięciu procent, co jest szczególnie istotne z perspektywy inwestorów. W kontekście planowanych zmian legislacyjnych, kierunek regulacyjny wyraźnie zmierza w stronę podejścia konserwatywnego. Projekt nowelizacji przepisów budowlanych oraz ochrony przeciwpożarowej zakłada konieczność spełnienia następujących wymagań:

- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2025 poz. 188);
- Projekt rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- PN-EN IEC 62485-5:2021 – dotycząca bezpieczeństwa eksploatacji stacjonarnych baterii litowo-jonowych;
- PN-EN IEC 62619:2023 – określająca wymagania dla akumulatorów przemysłowych.

Wymogi te obejmują m.in. konieczność zapewnienia:

- dróg pożarowych i odpowiedniego dostępu dla służb ratowniczych;
- przegród ogniowych o określonej klasie odporności;
- źródeł wody do celów gaśniczych na terenie inwestycji;
- minimalnych odległości od granic działek oraz pomiędzy strefami pożarowymi.

Spełnienie powyższych warunków znacząco wpływa na możliwość lokalizacji magazynu energii na konkretnej działce, ograniczając dostępność terenów inwestycyjnych. Dodatkowym czynnikiem utrudniającym wybór lokalizacji jest emisja hałasu generowanego przez urządzenia magazynujące, co może powodować sprzeciw społeczny i utrudnienia administracyjne. W związku z powyższym, konieczne jest pilne doprecyzowanie przepisów oraz wypracowanie jednolitych standardów projektowych, które z jednej strony zapewnią wysoki poziom bezpieczeństwa, a z drugiej umożliwią racjonalne i efektywne wdrażanie technologii magazynowania energii w Polsce.



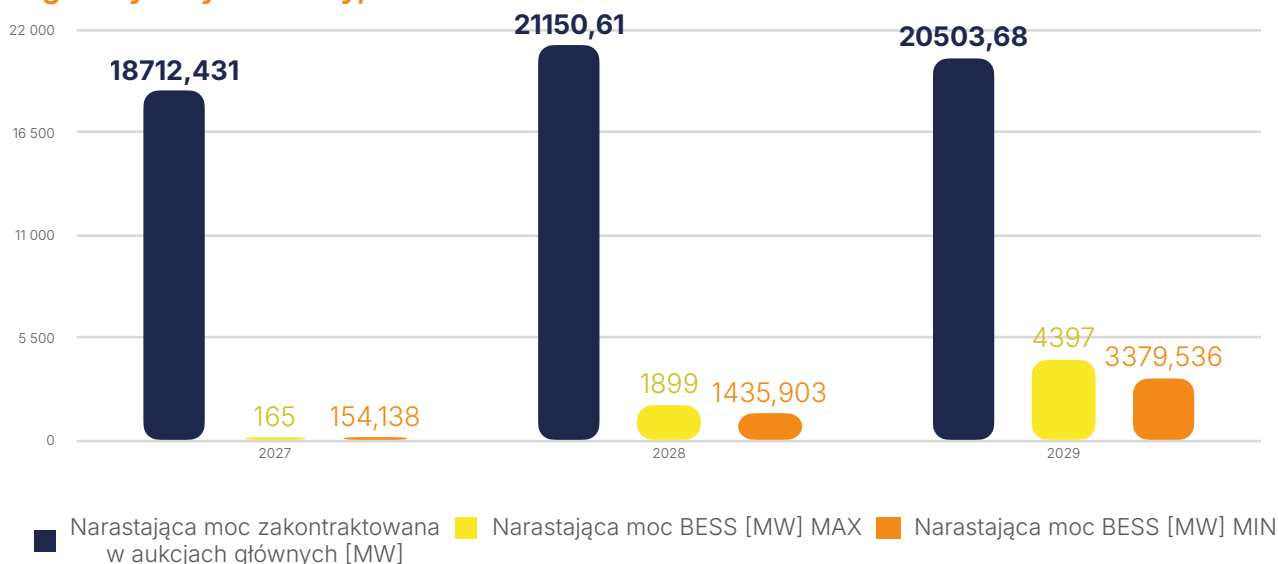
### 3. Magazyny energii na rynku mocy

#### 3.1 Charakterystyka obecnego rynku mocy

Rynek mocy w Polsce to mechanizm wsparcia, którego celem jest zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej poprzez wynagradzanie jego uczestników, wytwórców oraz jednostek Demand Side Response (DSR) za samą gotowość do dostarczania mocy dyspozycyjnej netto do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE), a nie tylko za faktyczną produkcję. Jest to kluczowy mechanizm wsparcia publicznego. Zapewnia w ten sposób długoterminowe bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej. Został uruchomiony w 2018 r., kiedy to mechanizm prawny i aukcyjny (kontraktowanie) został wprowadzony i zaczął działać. Faktyczne świadczenie obowiązku mocowego zostało uruchomione w 2021 r, był to zatem pierwszy rok dostaw w ramach rynku mocy.

Obecny model rynku mocy opiera się na aukcjach głównych i dodatkowych, w których uczestniczyć mogą różne technologie – od klasycznych bloków węglowych i gazowych, przez jednostki OZE, bateryjne magazyny energii elektrycznej (BESS), aż jednostki redukcji zapotrzebowania (DSR – Demand Side Response). DSR to miejsca poboru energii elektrycznej, deklarujące możliwość jego ograniczenia na wezwanie. Aukcje są technologicznie neutralne, co oznacza, że magazyny energii konkurują bezpośrednio z innymi źródłami – zarówno konwencjonalnymi, jak i nowoczesnymi.

#### Udział zakontraktowanych mocy [MW] bateryjnych systemów magazynowania energii elektrycznej (BESS) w mocach zakontraktowanych narastająco w aukcjach głównych rynku mocy, dla lat dostaw 2027-2029



Źródło: Opracowanie własne Assetin, na podstawie: szacunki własne Assetin, szacunki Wysokie Napięcie, Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr 2/2023 w sprawie ogłoszenia ostatecznych wyników aukcji głównej na rok dostaw 2027, Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr 2/2024 w sprawie ogłoszenia ostatecznych wyników aukcji głównej na rok dostaw 2028, Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr 02/2025 w sprawie ogłoszenia ostatecznych wyników aukcji głównej na rok dostaw 2029



Od debiutu w 2022 roku, magazyny dynamicznie zwiększają swoją rolę w rynku mocy. W trzy lata, od 2022 do 2024, biorąc pod uwagę wyłącznie wyniki aukcji głównych osiągnęły około 15-20% udziału w sumarycznych zakontraktowanych mocach na rok 2029.

### DSR komplementarny z BESS

W tych samych aukcjach uczestniczą również jednostki DSR, które odpowiadają za czasową redukcję poboru mocy przez odbiorców. Ich udział w rynku mocy na lata dostaw 2028 i 2029 spadł do 5% z wcześniejszych 8% dla 2027 roku dostaw. W każdym z tych lat zakontraktowano od 981 MW do 1539 MW, w jednorocznych kontraktach<sup>21</sup>. Niemniej, z uwagi na komplementarność DSR z BESS i wyższe korekcyjne współczynniki dyspozycyjności (KWD) – sięgające 100%<sup>22</sup>, niewykluczone jest że w najbliższym czasie rozwój BESS za licznikiem będzie stanowił główną falę wzrostu zainstalowanych mocy BESS, jak to wcześniej było z instalacjami fotowoltaicznymi za licznikiem.

### Rynek mocy do 2030 roku – stabilność i wyzwania

Obecny mechanizm rynku mocy będzie funkcjonował do aukcji obejmujących rok dostaw 2030 (+17). Co do zasady, obejmuje od jednostkowe moce nie mniejsze niż 2 MW, mogące zapewnić działanie przez przynajmniej cztery godziny. Ten aspekt jest weryfikowany podczas prekwalfikacji, stanowiącej niezbędny etap przystąpienia do rynku mocy samodzielnie lub przez agregatora (pośrednik między PSE a wieloma mniejszymi uczestnikami rynku). Przystępując do rynku mocy za pośrednictwem agregatora, nadal należy dopełnić obowiązku mocowego przez minimum 4 godziny, jednak jednostkowa moc może być mniejsza niż 2 MW, przykładowo:

- **BESS o mocy 1 MW i pojemności 4 MWh może zabezpieczyć:**

$$\text{MIN (1; 4/4)} * \text{KWD} * \text{Cena zamknięcia PLN/kW/rok} * 1000$$

- **BESS o mocy 1 MW i pojemności 5 MWh może zabezpieczyć:**

$$\text{MIN (1; 5/4)} * \text{KWD} * \text{Cena zamknięcia PLN/kW/rok} * 1000$$

- **BESS o mocy 2 MW i pojemności 4 MWh może zabezpieczyć:**

$$\text{MIN (2; 4/4)} * \text{KWD} * \text{Cena zamknięcia PLN/kW/rok} * 1000$$

Dla wszystkich podanych przykładów, zabezpieczony przychód z tytułu uczestnictwa w rynku mocy dla tego samego roku dostaw będzie ten sam, pomimo różnic w mocach i pojemnościach pomiędzy instalacjami.

Gruntowna reforma rynku mocy zbliża się szybko. Komisja Europejska zatwierdziła jego funkcjonowanie na 10 lat, co oznacza, że w obecnym modelu: ostatnia aukcja główna odbędzie się w 2025 roku, a dodatkowa w 2028 roku. Wśród planowanych zmian wskazuje się m.in.:

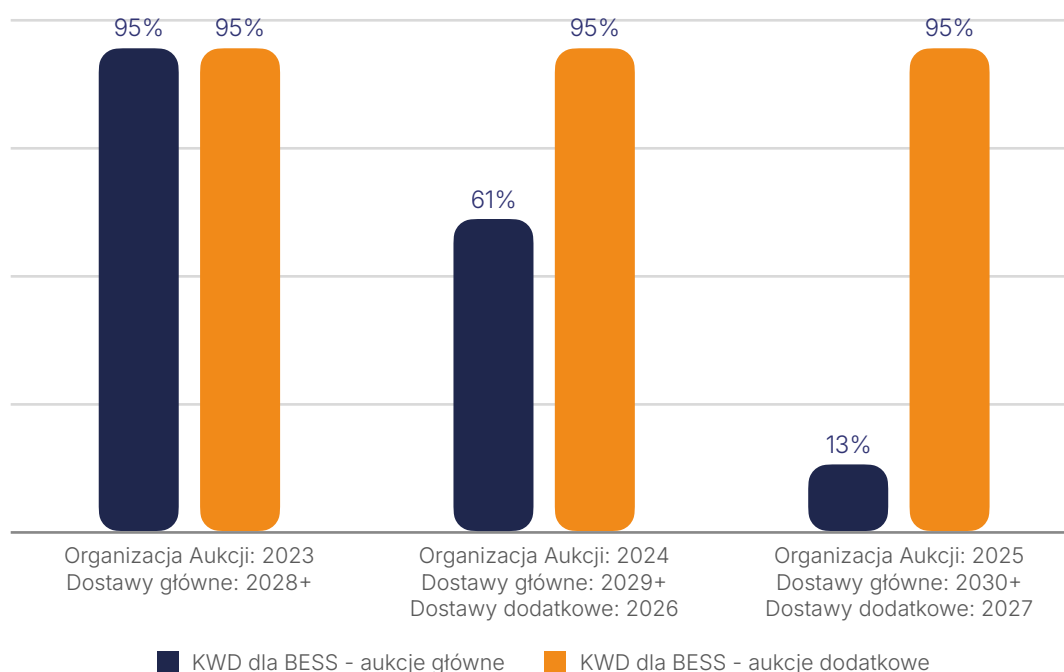
- premiowanie elastycznych i niskoemisyjnych technologii,
- dedykowane mechanizmy wsparcia dla magazynów energii,
- większy nacisk na efektywność kosztową i elastyczność systemu.

### Czy zmiany będą korzystne dla BESS?

Prognozy są obiecujące. Inwestorzy i agregatorzy wskazują, że znaczenie magazynów energii po 2030 roku będzie tylko rość. W nowym modelu rynku mocy mają one odgrywać kluczową rolę w bilansowaniu systemu opartego na OZE, reagowaniu na zmiany popytu i podaży oraz zapewnianiu elastyczności niezależnej od paliw kopalnych.

Jednocześnie pojawiają się wyzwania, materializujące się w obniżeniu korekcyjnych współczynników dyspozycyjności (KWD) dla BESS w aukcjach głównych organizowanych w latach 2023-2025.

### Rozwój korekcyjnych współczynników dyspozycyjności (KWD) dla bateryjnych systemów magazynowania energii elektrycznej (BESS) w aukcjach głównych i dodatkowych, z lat 2023-2025



Źródło: Opracowanie własne Assetin, na podstawie rozporządzeń Ministra Energii w sprawie parametrów aukcji głównych oraz parametrów aukcji dodatkowych dla roku dostaw: 2026, 2027, 2028, 2029 i 2030, a także parametrów aukcji wstępnych do tych aukcji.

Przedstawiciele regulatora – w tym Prezes URE – uzasadniali obniżenie korekcyjnych współczynników dyspozycyjności (KWD) dla magazynów energii (BESS) jako element szerszego mechanizmu zapewnienia realnej dyspozycyjności jednostek rynku mocy. Niemniej inwestorzy te uzasadnienia uznają za niewystarczające i nietrafione. Skala ograniczeń KWD – z 95% do 13,39% – sprowadza magazyny do poziomu źródeł energii uzależ-

nionych od pogody: elektrownie z wiatru na lądzie (12,52%), elektrowniom słonecznym (2,41%)<sup>23</sup>.

Podsumowując, tak duża rozbieżność, stanowi niepewność, którą trzeba uwzględnić w ocenach opłacalności inwestycji i szacunkach stóp zwrotu, mimo dotychczasowego utrzymania wysokiego współczynnika dla aukcji dodatkowych. Przed nami aukcje dodatkowe dla lat 2028, 2029 i 2030. Warto starannie pochylić się nad zagadnieniem korekcyjnego współczynnika dyspozycyjności, ponieważ, dla tych lat udział magazynów w sumie zabezpieczonych mocy jest istotny (około 20%). Bez lepszego zrozumienia przez regulatora charakterystyki i niezawodności magazynów, może on interpretować rosnący udział magazynów w rynku mocy, jako samoistny powód obniżenia KWD w aukcjach dodatkowych, do poziomów zaproponowanych dla aukcji głównych.

## 3.2 Arbitraż cenowy jako model przychodowy

### Podstawy arbitrażu cenowego w energetyce

Arbitraż cenowy stanowi jeden z podstawowych i kluczowych modeli biznesowych dla magazynów energii, umożliwiający generowanie przychodów poprzez wykorzystanie różnic cenowych na rynku energii elektrycznej. Polega on na zakupie energii w okresach niskich cen i jej sprzedaży w momentach, gdy ceny są wyższe. Pozytywnym efektem ubocznym jest optymalizacja wykorzystania zasobów energetycznych – co do zasady.

W kontekście magazynów energii, arbitraż cenowy może przyjmować różne formy, w zależności od horyzontu czasowego i struktury rynku. Najczęściej spotykane modele to arbitraż dobowy, tygodniowy oraz międzyrynkowy.

Arbitraż dobowy opiera się na cyklicznych zmianach cen w ciągu dnia, wykorzystując różnice między cenami w godzinach szczytu i doliny. Model tygodniowy uwzględnia zmienność cen w poszczególnych dniach tygodnia, natomiast arbitraż międzyrynkowy polega na wykorzystaniu różnic cenowych pomiędzy rynkiem dnia bieżącego (spot) a rynkiem bilansującym lub kontraktami terminowymi.

Zastosowanie arbitrażu cenowego wymaga zaawansowanych systemów prognozowania cen oraz algorytmów optymalizacyjnych, które pozwalają na podejmowanie decyzji operacyjnych w czasie rzeczywistym. Kluczowe znaczenie mają również parametry techniczne magazynu, takie jak sprawność cyklu ładowania/rozładowania, czas reakcji oraz pojemność energetyczna.

### Zastosowanie arbitrażu cenowego na rynku RDN

Biorąc pod uwagę nasz rodzimy rynek energii, dobowe rozpiętości cen na rynku dnia następnego (RDN) pozwalają realizować przynajmniej jeden pełny cykl w ciągu doby. Co ważne, wbrew części opinii, decyzje o ładowaniu lub rozładowaniu magazynu energii nie są po-

dejmowane na podstawie znanych cen godzinowych RDN fix 1, ponieważ harmonogram pracy należy zgłosić kilka godzin przed ogłoszeniem cen na kolejny dzień. Niemniej, rynek dnia następnego jest obecnie znacznie bardziej przewidywalny niż rynek bilansujący – dlatego rekomendujemy rozliczenia w oparciu o RDN. Ponadto, uczestnicy rynku nie mają wpływu na to w jak szybkim tempie, obecnie realizowane i planowane, inwestycje w magazyny zniwelują dobowe rozpiętości cen - z tego względu rekomendujemy opracowywanie brzegowych scenariuszy opłacalności, ilustrujących malejące rozpiętości dobowych różnic cenowych.

Mają powyższe na względzie, nie ma dużych przeszkód technologicznych, aby realizować strategię dobowego arbitrażu cenowego magazynami od 1 MW mocy i przynajmniej 2 MWh pojemności. Kwestię optymalności mocy i pojemności poruszymy w dalszej części obliczeniowej. Powyższe sprawia, że już dzisiaj jest możliwość zakontraktowania stałych cen w horyzoncie około 3 lat wprzód dla realizowania cykli zdefiniowanych lub przynajmniej uzgodnionych z odbiorcą energii – spółką obrotu.

Osiągnięcie pozytywnego efektu optymalizującego zasoby energetyczne jest zależne od lokalnych ograniczeń sieci przesyłowych, dlatego względna bliskość magazynów dopogodozależnych źródeł energii czy osiedli mieszkalnych pozostaje istotnym aspektem. Wpływa to na zwiększanie przez magazyny bezpieczeństwa sieciowego i ograniczania nierynkowego redysponowania źródeł OZE.

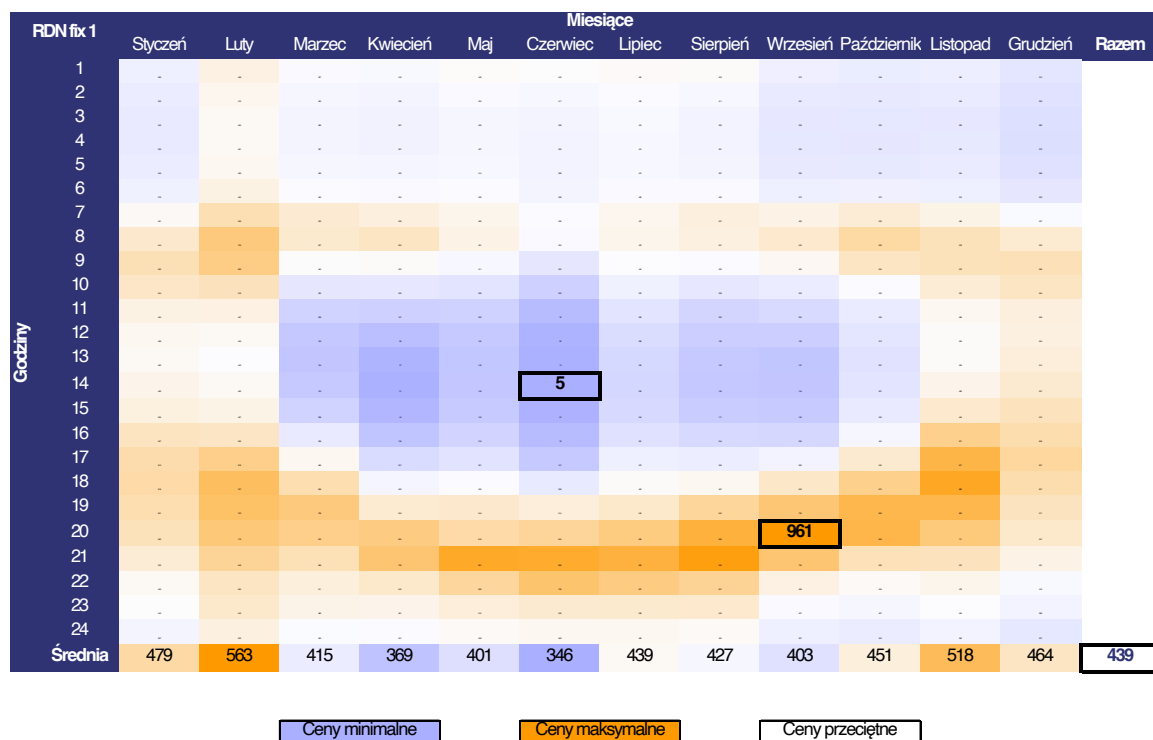
### **Potencjał finansowy arbitrażu – analiza danych RDN**

Analiza przeciętnych wartości cen energii elektrycznej dla poszczególnych godzin i miesięcy pozwala ocenić potencjał arbitrażowy. Jest on widoczny gołym okiem, dla miesięcy letnich, o wzmożonej produkcji z instalacji fotowoltaicznych w godzinach południowych i wzmożonym zapotrzebowaniu w godzinach wieczornych, połączonym z niską produkcją z turbin wiatrowych na lądzie.

Kluczowe dla prawidłowej oceny potencjału arbitrażowego jest uwzględnienie takich czynników jak:

- moc i pojemność magazynów energii,
- straty na przyłączy, jeżeli długość trasy kablowej jest istotna,
- sprawność cykli,
- spadek pojemności magazynów w czasie,
- zmiany ścieżek cenowych w czasie,
- koszty transakcyjne (bilansowania).

## Analiza potencjału arbitrażowego cen rynku dnia następnego RDN fix 1, w oparciu o ceny z okresu 12 miesięcy



Źródło: Opracowanie własne Assetin, obliczenia własne Assetin, na podstawie: notowania RDN fix 1 z okresu wrzesień 2024 – sierpień 2025

Niemniej, odpowiadając wprost na pytanie, jaki przychód wygenerowałby magazyn energii za ostatnie 12 miesięcy, prezentujemy poniższe szacunki, uwzględniające przeciętne koszty transakcyjne:

- przychód dla 1 MW mocy i 2 MWh pojemności: 383,4k PLN,
- przychód dla 1 MW mocy i 4 MWh pojemności: 563,4k PLN.

### 3.3 Magazyny energii w usługach bilansujących

Dla uniknięcia częstych nieporozumień związanych z klasyfikacją usług świadczonych przez magazyny energii, na wstępie przedstawiamy tabelę porównawczą głównych różnic pomiędzy usługami bilansującymi a usługami elastyczności.

| Cecha                    | Usługi bilansujące     | Usługi elastyczności              |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| <b>Cel</b>               | Równowaga systemowa    | Lokalna optymalizacja             |
| <b>Realizator</b>        | Operator systemu (PSE) | OSD, agregatorzy, odbiorcy        |
| <b>Rynek</b>             | Regulowany, centralny  | Często nieregulowany, lokalny     |
| <b>Wymogi techniczne</b> | SCADA, prekwalfikacja  | Zależne od OSD, mniej formalne    |
| <b>Przykłady</b>         | FCR, aFRR, mFRR, RR    | DSR, lokalne magazyny, PV+storage |

Warto podkreślić, że usługi bilansujące charakteryzują się:

- znacznie krótszymi czasami reakcji, w porównaniu do rynku mocy: od kilku sekund do 1h, wobec 8 godzin czasu reakcji w rynku mocy,
- znacznie krótszym okresem trwania usługi: 15-120 minut wobec 4-8 godzin w rynku mocy.

#### Podstawowe różnice pomiędzy usługami częstotliwości

| Usługa systemowa | Minimalna moc jednostki | Czas reakcji     | Czas trwania usługi | Wymagania techniczne                           | Możliwość udziału BESS            |
|------------------|-------------------------|------------------|---------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| FCR              | $\geq 1$ MW             | $< 30$ sek.      | do 15 min           | Sterowanie automatyczne, integracja z SCADA    | Tak (technicznie możliwe)         |
| aFRR             | $\geq 2$ MW             | 30 sek. – 15 min | do 30 min           | Sterowanie automatyczne, komunikacja z PSE     | Tak (wymagana prekwalfikacja)     |
| mFRR             | $\geq 2$ MW             | $\leq 15$ min    | do 60 min           | Zdolność do aktywacji na żądanie operatora     | Tak (częściowo stosowane)         |
| RR               | $\geq 2$ MW             | $\leq 60$ min    | do 120 min          | Zdolność do utrzymania mocy przez dłuższy czas | Tak (z ograniczeniami pojemności) |

Źródło: Opracowanie własne Assetin, na podstawie: Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej (IRi-ESP), Zasady kwalifikacji DUB (Dostawców Usług Bilansujących), Standardy techniczne PSE



Magazyny energii w usługach bilansujących pełnią rolę elastycznych źródeł, które pomagają operatorowi systemu elektroenergetycznego (PSE) utrzymywać równowagę między produkcją a zużyciem energii w czasie rzeczywistym. Dzięki zdolności do szybkiego ładowania i rozładowywania, mogą w ciągu sekund reagować na odchylenia częstotliwości, co czyni je idealnymi do świadczenia tzw. usług bilansujących (ang. balancing services).

W praktyce magazyny uczestniczą w rynku bilansującym jako jednostki wytwórcze, odbiorcze lub hybrydowe, oferując:

- Regulację częstotliwości (FCR, aFRR, mFRR),
- Rezerwy mocy – dostarczanie energii, gdy brakuje jej w systemie, lub pobór nadwyżki, gdy jest jej zbyt dużo,
- Stabilizację napięcia i wsparcie jakości energii.

Ich kluczowe cechy to wysoka szybkość reakcji, precyzja regulacji i możliwość pracy dwukierunkowej. W odróżnieniu od klasycznych elektrowni, nie wymagają rozruchu i mogą wielokrotnie w ciągu dnia zmieniać kierunek przepływu energii. Dzięki temu zwiększają bezpieczeństwo i elastyczność systemu, wspierając integrację niestabilnych źródeł OZE.

### 3.4 Magazyn energii w usługach elastyczności

#### Rola BESS w zapewnianiu elastyczności systemu

Magazyny energii elektrycznej (BESS) zyskują na znaczeniu jako narzędzie wspierające elastyczność systemu elektroenergetycznego. Ich zdolność do szybkiego ładowania i rozładowywania pozwala na reagowanie w czasie rzeczywistym na zmiany w bilansie mocy, co czyni je naturalnym kandydatem do świadczenia usług systemowych.

#### Zakres usług elastyczności

Do najczęściej wskazywanych usług elastyczności, które mogą być realizowane przez BESS, należą:

- regulacja częstotliwości, w podziale na czasy reakcji,
- bilansowanie mocy w ramach rynku bilansującego,
- kompensacja fluktuacji generacji z OZE,
- wsparcie w zarządzaniu przeciążeniami sieci,
- lokalne usługi systemowe dla operatorów OSD.

W praktyce, magazyny energii mogą pełnić funkcję bufora między generacją a odbiorem, stabilizując napięcie i częstotliwość – tym samym, ograniczając konieczność nierynkowego redysponowania źródeł OZE.

## Wyzwania techniczne i regulacyjne

Mimo rosnącego potencjału, wdrażanie usług elastyczności napotyka na szereg barier:

- brak dedykowanych mechanizmów rozliczeniowych dla BESS,
- obecne regulacje nie przewidują osobnych zasad kwalifikacji dla magazynów energii,
- procedury są projektowane głównie z myślą o konwencjonalnych źródłach wytwórczych, co może utrudniać udział BESS w usługach systemowych,
- mniejsze jednostki mogą mieć ograniczony dostęp do usług systemowych ze względu na małą aktywność agregatorów na dzień dzisiejszy,
- niejednoznaczność definicji usług elastyczności w obowiązujących regulacjach,
- konieczność integracji z systemami zarządzania siecią (SCADA, EMS), w stopniu znacznie wyższym niż przy realizacji wyłącznie arbitrażu cenowego.

Dodatkowo, lokalizacja magazynu względem źródeł OZE i odbiorców energii może determinować jego efektywność w świadczeniu usług lokalnych.

## Perspektywy rozwoju

Wraz z rosnącym udziałem OZE i potrzebą zwiększenia elastyczności systemu, rola BESS jako aktywnego uczestnika rynku będzie rosła. Kluczowe będzie jednak:

- dostosowanie regulacji do specyfiki pracy magazynów,
- rozwój technologii sterowania i komunikacji,
- budowa kompetencji operacyjnych po stronie inwestorów i operatorów.

## 3.5 Mieszane modele biznesowe dla magazynów energii

### Coś za coś, a może im więcej tym lepiej?

Mnogość zidentyfikowanych potencjalnych strumieni przychodów w sposób naturalny nasuwa pytanie: W jakim zakresie wykluczają się one wzajemnie? Czy możliwe jest łączenie strumieni, a jeżeli tak, z jakim ryzykiem się to wiąże?

W toku prowadzonych negocjacji pomiędzy inwestorami, spółkami obrotu, agregatorami rynku, możemy potwierdzić, że co najmniej dwa strumienie można łączyć już teraz. Z kolei, bogate doświadczenia podmiotów w zarządzaniu BESS na innych rynkach (kraje nordyckie, Niemcy, kraje bałtyckie) utwierdza w przekonaniu, że łączenie większej liczby strumieni przychodów na polskim rynku jest jedynie kwestią czasu.

Bez najmniejszych przeszkód, wbrew części opinii, możemy łączyć następujące strumienie przychodów dla magazynów wolnostojących:

- arbitraż cenowy – nawet w oparciu o stałe ceny za realizację predeterminowanych cykli,
- udział w rynku mocy – samodzielnie i za pośrednictwem agregatora.

Powyższe daje solidną podstawę do strukturyzowania inwestycji o niższym, niż wyjściowy, poziomie ryzyka rynkowego i operacyjnego. Co z dodatkowymi usługami rynku bilansującego, usługami elastyczności? Cóż... o ile z zagranicy spływają pozytywne zapewnienia o możliwości równoczesnego funkcjonowania w nich, o tyle rodzimy rynek nie przesiął jeszcze przekonaniem i praktyką, a rozmowy i ustalenia w tym zakresie nadal trwają.

### **Magazyn energii w służbie przemysłu**

Dla magazynów energii znajdujemy kolejne rozwiązania, które wielu inwestorom nie przychodzi na myśl jako pierwsze, ponieważ wiążą się z istotnym zużyciem energii, rzędu kilku czy wręcz kilkudziesięciu GWh rocznie.

Magazyn energii zaprojektowany dla potrzeb zakładu produkcyjnego może w bezpośredni sposób przyczynić się do wzrostu bezpieczeństwa, opłacalności i konkurencyjności produkcji poprzez:

- obniżenie kosztów energii czynnej, dzięki załadowaniu magazynu w tańszych godzinach szczytu produkcji z OZE,
- obniżenie kosztów energii czynnej poprzez obniżenie poboru z sieci w najdroższych godzinach,
- obniżenie kosztów stałych opłat dystrybucyjnych poprzez ograniczenie lub wypłaszczenie poboru energii w ciągu dnia,
- obniżenie opłat dystrybucyjnych zmiennych poprzez zwiększenie autokonsumpcji z odnawialnych źródeł zainstalowanych za licznikiem,
- umożliwienie uzyskiwania dodatkowych przychodów, z tytułu rynku mocy: DSR,
- pełnienie funkcji bufora na wypadek zdarzeń losowych czy anomalii pogodowych, skutkujących brakiem dostaw energii z sieci elektroenergetycznej,
- spełnianie wyższych wymogów ESG,
- obniżenie śladu węglowego.

### **Wielozadaniowość magazynu wymaga kompetencji**

Korzyści płynące z modelu mieszanego obejmują m.in.: redukcję ryzyka rynkowego, zwiększenie przychodów całkowitych, elastyczność operacyjną oraz możliwość dostosowania strategii działania do zmieniających się warunków rynkowych. Jednocześnie, wdrożenie takiego modelu wiąże się z wyzwaniami, takimi jak konieczność zaawansowanego

zarządzania operacyjnego, integracji z wieloma systemami informatycznymi oraz spełnienia różnych wymogów regulacyjnych.

Kluczowe znaczenie ma optymalizacja operacyjna i kontraktowa – zarówno w zakresie harmonogramowania pracy magazynu, jak i zawierania umów z odbiorcami energii, operatorami systemów oraz podmiotami obrotu. Wymaga to nie tylko odpowiednich narzędzi analitycznych, ale także doświadczenia w zarządzaniu aktywami energetycznymi.

W perspektywie najbliższych lat, mieszane modele biznesowe będą zyskiwać na znaczeniu, szczególnie w kontekście rosnącej zmienności cen energii, rozwoju OZE oraz postępującej digitalizacji sektora energetycznego. Dla inwestorów i operatorów BESS stanowią one szansę na zwiększenie efektywności ekonomicznej i technicznej wdrażanych projektów.

### **3.6 Wpływ magazynów energii na atrakcyjność projektów OZE na rynku**

#### **Integracja BESS z OZE jako narzędzie optymalizacji profilu generacji.**

Nieco inaczej ma się sytuacja z magazynami energii współpracującymi z OZE. W takiej konfiguracji, arbitraż cenowy i ewentualny udział w rynku mocy są mniej istotnymi składowymi przychodu. Najważniejsza staje się zmiana profilu, czyli wolumenów energii oddawanych każdej godziny do sieci. Godziny te nie są wtedy w pełni zależne od zjawisk pogodowych, a wręcz są efektem świadomych decyzji, maksymalizujących ceny.

Magazyny realizowane jednocześnie z nowymi instalacjami OZE lub jako dodatek do już funkcjonujących wymagają uwzględnienia w warunkach przyłączenia, a te bywają różnorodne.

W ocenianych projektach spotkaliśmy się z warunkami przyłączenia:

- w pełnym i symetrycznym wymiarze, pozwalającym na pobór i oddawanie energii z/do sieci z taką samą mocą,
- z niesymetrycznymi warunkami przyłączenia, ograniczającymi pobór z sieci elektroenergetycznej do jedynie 20% mocy, np.: 0,2 MW mocy na pobór i 1 MW mocy na oddawanie energii,
- takimi, gdzie BESS jest główną instalacją podpinaną do sieci, a OZE zadeklarowane jest jako instalacja pomocnicza ,
- oraz takimi, gdzie to BESS jest instalacją pomocniczą lub wręcz przyłączaną na zasadach cable-pooling.

W każdym z powyższych wypadków, dzięki magazynowi, możliwa jest zmiana profilu wytwarzanej energii na profil zoptymalizowany pod rynek dnia następnego (RDN) lub profil

zużycia odbiorcy końcowego, skutkujące wyższymi cenami sprzedaży energii. O ile wyższymi? Poniżej przedstawiamy porównanie wycen profili fotowoltaicznego i wiatrowego bez i z współpracującym magazynem. Zaznaczamy, że nie ulega zmianie moc przyłączeniowa.

#### **Wycena profilu 1 MW PV vs Wycena profilu 1 MW PV + 1/4 MW/MWh BESS za ostatnie 12 miesięcy**



Źródło: Opracowanie własne Assetin, obliczenia własne Assetin, na podstawie: notowania RDN z dwunastu miesięcy (LTM RDN 09'24-08'25) i uśrednionego profilu wytwarzania z PV zorientowanego na południe, uwzględniając sprawność cykli ładowania.

#### **Wycena profilu 1 MW FW vs Wycena profilu 1 MW FW + 1/4 MW/MWh BESS za ostatnie 12 miesięcy**



Źródło: Opracowanie własne Assetin, obliczenia własne Assetin, na podstawie: notowania RDN z dwunastu miesięcy (LTM RDN 09'24-08'25) i uśrednionego profilu wytwarzania z FW, uwzględniając sprawność cykli ładowania.

W obydwu wyżej wymienionych przypadkach mamy do czynienia z pozytywnym wpływem zmiany profilu na wycenę per MWh, ale różnice w efekcie są niemal równie oczywiste. Magazyn o tej samej mocy i pojemności przyłączony do różnych źródeł OZE, nawet o tej samej mocy, przyniesie różne korzyści:

- Produkcja energii w źródłach fotowoltaicznych nie pokrywa się z godzinami o najwyższych cenach i przykładowa konfiguracja magazynu może zmienić godziny oddawania energii dla niemal całego produkowanego wolumenu, na najdroższe 2-4 godziny – w zależności od okresu roku.
- Produkcja energii w turbinach wiatrowych na lądzie, charakteryzuje się wyższym sumarycznym wolumenem produkcji, bardziej uśrednionej produkcji na przestrzeni doby i najwyższą produkcją w miesiącach zimowych – najwyższa cena przeciętna

energii elektrycznej z najniższymi wahaniami dobowymi. Dlatego wyjściowa cena profilu wiatrowego na lądzie jest wyższa niż profilu fotowoltaicznego. Powyższe sprawia ponadto, że magazyn o tej samej mocy i pojemności 4h, napotka dwa wąskie gardła:

1. Produkcja energii w czerwcu – o najwyższych dobowych różnicach cen – zapełni magazyn najwyżej w połowie.
2. Naładowanie i rozładowanie magazynu w miesiącach o wyższej produkcji trwa dłużej z uwagi na wypłaszczony profil wytwarzania i niepełną przepustowość mocy na rozładowanie, z uwagi na równoległą produkcję.

Ponadto, warto podkreślić, że przytroczone instalacje hybrydowe są znacznie bardziej odporne na rynkowe wahania cen, przez co wyznaczane długookresowe stopy zwrotu są stabilniejsze i stanowią dobrą propozycję dla inwestorów poszukujących stabilnych finansowo projektów.

### **Optymalizacja projektów OZE w warunkach ograniczeń sieciowych**

Na koniec dodajmy, że zmiana profilu OZE, ewentualny arbitraż cenowy i udział w rynku mocy nie wyczerpują możliwości jakie daje baterijny magazyn energii źródłom wytwórczym. Przykładem niech będzie możliwość przewymiarowania mocy zainstalowanej w OZE, względem mocy przyłączeniowych nie ponosząc strat związanych z utratą wolumenu, wynikającego z ograniczonej przepustowości mocy przyłączeniowych – nadwyżka zostaje zmagazynowana, zamiast utracona.

Każda wymieniona w tej części szansa powinna być szczegółowo oceniona i zderzona z realiami rynkowymi na dzień podejmowanych decyzji inwestycyjnych.

## **3.7 Dostępne możliwości finansowania BESS**

Rozwój bateryjnych magazynów energii (BESS) w Polsce nie tylko zyskuje na znaczeniu technicznym, ale również znajduje coraz silniejsze wsparcie finansowe ze strony instytucji publicznych. Obecnie dostępne są trzy główne ścieżki finansowania, z których mogą skorzystać inwestorzy planujący budowę lub rozbudowę magazynów energii.

### **Fundusz Modernizacyjny – zakończony nabór NFOŚiGW**

Największy dotychczasowy program wsparcia dla magazynów energii realizowany był przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) ze środków Funduszu Modernizacyjnego. Nabór zakończył się 30 maja 2025 r., a jego budżet wynosił 4,15 mld zł, z czego:

- 3,735 mld zł przeznaczono na bezzwrotne dotacje (do 45 % kosztów inwestycji, z możliwością zwiększenia do 55 % dla średnich i 65 % dla małych przedsiębiorstw),
- 415 mln zł na preferencyjne pożyczki (do 100 % kosztów kwalifikowanych). Program cieszył się ogromnym zainteresowaniem – wpłynęło ponad 630 wniosków, a ich łączna wartość przekroczyła 28 mld zł. Obecnie, jak wielu innych wnioskodawców, czekamy na wyniki oceny merytorycznej wniosków, w naszym wypadku obejmują one 13 mln zł.

### Pożyczki BGK z KPO – aktualnie dostępne finansowanie

Drugą ścieżką są preferencyjne pożyczki z Krajowego Planu Odbudowy (KPO), udzielane przez Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK). Program wspiera inwestycje w OZE, magazyny energii, efektywność energetyczną oraz infrastrukturę energetyczną. Finansowanie dostępne jest w wybranych województwach, a jego warunki różnią się regionalnie:

- wysokość pożyczki: od 3 do 10 mln zł (najczęściej do 5 mln zł),
- oprocentowanie stałe: od 0,5 % do 2 %,
- pokrycie pożyczką do 100 % nakładów inwestycyjnych brutto.

Środki przeznaczone są przede wszystkim na nowe moce w OZE – magazyn może stanowić jedynie część inwestycji i musi odbierać energię z OZE objętego dofinansowaniem. W naszej ocenie, określone warunki dotyczące magazynów energii nie odpowiadają w pełni warunkom rynkowym, gdyż niewielki jest sens realizowania magazynu o pojemności nieznacznie przekraczającej moc OZE.

### Perspektywy finansowania BESS

Zgodnie z zapowiedziami Ministerstwa Klimatu i Środowiska oraz NFOŚiGW, kolejne instrumenty finansowe dla magazynów energii będą uruchamiane w ramach:

- Funduszu Wsparcia Energetyki (KPO),
- programów regionalnych BGK,
- nowych naborów NFOŚiGW.

Warto śledzić aktualne komunikaty instytucji i doradców takich jak my, ponieważ warunki wsparcia mogą ulec zmianie wraz z rozwojem rynku i technologii.



## 3.8 Analiza zwrotu z inwestycji w magazyn energii

### Kluczowe czynniki opłacalności

Decyzja o inwestycji w magazyn energii wiąże się z koniecznością oceny potencjału danego projektu pod kątem kluczowych czynników, wpływających na opłacalność. Poniżej krótko je definiujemy:

- Model przychodowy – magazyn energii może generować przychody z różnych źródeł: rynku mocy, arbitrażu cenowego, usług bilansujących i elastyczności. Kluczowe jest zrozumienie, które z tych strumieni są dostępne i możliwe do połączenia w danym projekcie.
- Parametry techniczne – moc i pojemność magazynu, sprawność cykli ładowania/rozładowania, czas reakcji oraz lokalizacja względem źródeł OZE i odbiorców energii mają bezpośredni wpływ na efektywność operacyjną i możliwości przychodowe.
- Warunki regulacyjne – opłacalność zależy od obowiązujących przepisów, w tym korekcyjnych współczynników dyspozycyjności (KWD), wymogów technicznych oraz dostępności aukcji rynku mocy. Zmiany regulacyjne mogą istotnie zmienić perspektywy inwestycyjne.
- Koszty operacyjne i straty techniczne – należy uwzględnić straty na przyłączy, spadek pojemności w czasie, koszty bilansowania oraz inne opłaty transakcyjne, które wpływają na rentowność.
- Możliwości finansowania – dostępność dotacji i preferencyjnych pożyczek (np. z Funduszu Modernizacyjnego, KPO, BGK) może znacząco poprawić wskaźniki zwrotu z inwestycji. Warunki finansowania powinny być dostosowane do charakterystyki technicznej projektu i możliwości sprostania przez inwestora wymogom w zakresie zabezpieczeń.
- Zastosowanie przemysłowe i lokalne – magazyn energii może pełnić funkcje wspierające produkcję przemysłową, poprawiać efektywność energetyczną, zwiększać autokonsumpcję z OZE oraz spełniać wymogi ESG, co przekłada się na wartość dodaną inwestycji, w postaci generowanych oszczędności i nowych cech produktu bezpośrednio nie wycenianych w kalkulacji opłacalności.
- Ryzyko rynkowe i operacyjne – zmienność cen energii, niepewność regulacyjna oraz złożoność operacyjna wymagają odpowiednich kompetencji zarządczych i analitycznych, aby skutecznie minimalizować ryzyko i maksymalizować zwrot z inwestycji.

Mnogość zidentyfikowanych czynników, które mogą ulegać poprawie i pogorszeniu w sposób niezależny na przestrzeni horyzontu inwestycyjnego sprawiają, że poprzestanie na wyznaczeniu stopni wrażliwości poszczególnych czynników jest niewystarczające aby decydenci byli w stanie podjąć przemyślaną i świadomą decyzję. Nasze doświadczenie podpowiada, że znacznie efektywniejszym sposobem przekazywania wzajemnych zależności pomiędzy czynnikami i wpływu ich zmian na stopy czy okresy zwrotu z inwestycji jest prezentowanie wielu scenariuszy. To daje decydentom znacznie lepsze zrozumienie możliwych zmian w horyzoncie inwestycji i możliwość zrealizowania projektu zgodnie z indywidualnymi możliwościami technicznymi, dostępnym kapitałem i apetytem na ryzyko.

### 3.9 Rynek bilansujący a magazyny energii (BESS)

Posiadacze magazynów energii mogą uzyskać przychody poprzez udział w rynku bilansującym poprzez dostarczanie usług bilansujących na rzecz OSP. W ten sposób magazyny energii przyczyniają się do zbilansowania systemu elektroenergetycznego w krótkim okresie – reagując natychmiastowo na odchylenia między prognozowanym, a rzeczywistym zużyciem i wytwarzaniem energii i umożliwiając zachowanie równowagi w KSE w czasie rzeczywistym. Ten systemowy aspekt funkcjonowania magazynów energii zyskuje na znaczeniu z uwagi na stale rosnący udział pogodozależnych OZE w miksie energetycznym, a przez to rosnącą zmienność produkcji i liczbę okresów nadprodukcji i niedoboru. Niewątpliwie więc, magazyny energii wpływają realnie na stabilność systemu elektroenergetycznego poprzez absorbowanie nadmiaru energii i jej oddawanie w momentach niedoboru. Obserwujemy także wzrost konieczności stosowania redysponowania (które polega na nakazywanym przez OSP zmniejszeniu produkcji energii w określonych godzinach). Przykładowo, w roku 2023 redukcja generacji z OZE wynosiła około 66 GWh<sup>24</sup> w trybie nierynkowym. Większa rola magazynów energii pozwala na bilansowanie systemu z wykorzystaniem mechanizmów rynkowych, w miejsce redysponowania nierynkowego, a przez to ograniczać straty wynikające z objęcia istotnego wolumenu energii redysponowaniem nierynkowym.

Zmiana w zakresie udziału magazynów energii w rynku bilansującym nastąpiła w następstwie reformy rynku bilansującego rozpisanej na dwa etapy, a wynikającej z regulacji unijnych<sup>25</sup>. W pierwszym etapie, wdrożonym w 2021 roku, umożliwiono aktywne uczestnictwo w bilansowaniu systemu elektroenergetycznego wytwórcom OZE, odbiorcom oraz posiadaczom magazynów energii. Po spełnieniu warunków technicznych i formalnych magazyny energii o minimalnej mocy 1 MW, mogły składać oferty na rynku bilansującym.

W drugim etapie, wdrożonym od 14 czerwca 2024 roku, wprowadzono dalsze zmiany, obejmujące w szczególności:

- skrócenie okresu rozliczeniowego na rynku bilansującym (OREB) z 1 godziny do 15 minut,
- obniżenie progu minimalnej mocy zainstalowanej do 0,2 MW oraz umożliwienie łączenia się uczestników rynku bilansującego w grupy, w ten sposób zwiększając poziom konkurencji na rynku,
- wyodrębnienie obok Podmiotów Odpowiedzialnych za Bilansowanie (POB) osobnej kategorii Dostawców Usług Bilansujących (DUB).

Rozróżnienie pomiędzy rolą POB a DUB jest jednym z kluczowych wyborów, jakich powinien dokonać inwestor lub posiadacz magazynu energii uczestniczący w rynku bilansującym. Rola POB w istocie sprowadza się do zgłaszania umów sprzedaży energii do realizacji oraz rozliczania z OSP niezbilansowania wynikającego z różnicy pomiędzy przydzielonym wolumenem oraz pozycją bilansową, która odpowiada umowom przyjętym do realizacji. Wiąże się to z koniecznością uzyskania koncesji na obrót energią elektryczną, a charakter tej roli i odpowiedzialność łączą się z obszarem rozliczeń finansowych – w tym w szczególności z odpowiedzialnością finansową za niezbilansowanie.

W przypadku DUB na pierwszym planie są aspekty techniczne, poprzez fizyczną, techniczną regulację zarządzanych zasobów – w tym obejmujących magazyny energii. Stąd kwalifikacja jako DUB wymaga spełnienia szczegółowych warunków technicznych wynikających w szczególności z Warunków Dotyczących Bilansowania oraz testów prowadzonych przez OSP obejmujących m.in. systemy zdalnego sterowania, wymiany informacji handlowych, technicznych, automatycznej rejestracji danych pomiarowych w okresach 15-minutowych (odpowiadających OREB) i pozyskiwania danych pomiarowych przez OSP do systemu zdalnego odczytu, przy czym specyficzną cechą magazynów energii jest kwalifikacja do świadczenia usług bilansujących osobno w kierunku generacji i poboru. W praktyce więc samodzielne pełnienie roli DUB wiąże się więc z koniecznością poniesienia znaczących nakładów kapitałowych oraz operacyjnych. Stąd mniejsi uczestnicy rynku mogą wybrać funkcjonowanie ich instalacji w ramach grupy zasobów tworzących jeden obiekt regulacyjny na podstawie Oświadczenia o Umocowaniu DUB do korzystania i rozporządzania zasobem na rynku bilansującym.

OSP – obok energii bilansującej – pozyskuje usługi bilansujące obejmujące następujące moce bilansujące – odrębnie dla kierunku „w górę” i „w dół”:

- rezerwę utrzymania częstotliwości (FCR) – z czasem pełnej aktywacji do 30 sekund,
- rezerwę odbudowy częstotliwości (FRR) – z aktywacją automatyczną (aFRR) w sposób zdalny z wykorzystaniem systemu LFC – z czasem pełnej aktywacji do 5 mi-

nut oraz z aktywacją nieautomatyczną typu bezpośredniego (mFRRd), aktywowaną przez OSP w sposób zdalny, z czasem pełnej aktywacji do 12,5 minuty,

- rezerwę zastępczą (RR) – z czasem pełnej aktywacji do 30 minut.

Łączne miesięczne koszty pozyskania mocy bilansujących przez OSP odpowiadające zagregowanym przychodom wszystkich DUB w roku 2024 osiągały kwoty rzędu 200-350 mln zł miesięcznie. Średnie ceny mocy bilansujących w tym samym okresie oscylowały w granicach do ok. 200 zł/MWh dla kierunku 'w górę' oraz do ok. 150 zł/MWh dla kierunku „w dół”. Te orientacyjne dane pokazują potencjał rynku usług bilansujących dostępnego również dla posiadaczy magazynów energii, chociaż doświadczenia innych rynków energii w Europie sugerują, że wraz z dojrzewaniem rynku usług bilansujących ich średnie ceny spadają. Z tego względu historyczne poziomy cen usług bilansujących nie stanowią gwarancji uzyskania podobnych przychodów w przyszłości.

## 4. ESG a BESS

### 4.1 Rola BESS w transformacji energetycznej i zrównoważonym rozwoju

Transformacja energetyczna to kluczowy proces cywilizacyjny, który wymaga podejścia systemowego, traktującego sektor energii jako szerszy ekosystem, a nie tylko infrastrukturę. W tym układzie ramy ESG – mimo planowanych uproszczeń w pakiecie „Omnibus”<sup>26</sup> – pozostają decydującym czynnikiem oceny ryzyka i wartości inwestycji. Centralną rolę odgrywają tu systemy magazynowania energii (BESS), które wspierając raportowanie CSRD<sup>27</sup>, umożliwiają jednocześnie technologiczną zmianę modelu pracy sieci z pasywnego grid-following na aktywny grid-forming. Pozwala to na stabilną integrację OZE i budowanie długoterminowej odporności systemu elektroenergetycznego.

Systemowe wdrożenie BESS wpisuje się w realizację Agendy 2030 i Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDGs). Magazyny energii realizują bezpośrednio: SDG 7 (dostęp do czystej energii) poprzez zwiększenie udziału OZE; SDG 9 (innowacje) poprzez rozwój inteligentnych sieci (smart grids); SDG 11 (zrównoważone miasta), integrując społeczności energetyczne i prosumentów w budynkach wielorodzinnych; oraz SDG 13 (działania w dziedzinie klimatu), redukując emisje CO<sub>2</sub> i zależność od paliw kopalnych. Transformacja ta zyskuje dzięki temu „wymiar społeczny”, włączając w proces zmian prosumentów i lokalne społeczności.

### 4.2 Kluczowe dyrektywy i rozporządzenia UE

Rozwój rynku BESS jest ściśle skorelowany z unijnym pakietem Fit for 55, zakładającym redukcję emisji o 55% do 2030 roku. Dla Polski oznacza to konieczność osiągnięcia 42,5% udziału OZE w miksie energetycznym. Ramy prawne dla tego procesu tworzą kluczowe

dyrektywy: RED III<sup>28</sup> (wsparcie OZE i agregacji mocy), EED<sup>29</sup> (efektywność energetyczna) oraz Rozporządzenie Bateryjne<sup>30</sup>, wprowadzające normy dla cyklu życia baterii i tzw. paszport bateryjny.

W aspekcie finansowym, BESS pośrednio stabilizują przychody państwa z systemu EU ETS. W latach 2013–2023 Polska uzyskała z tego tytułu blisko 94 mld zł, a prognozy na 2026 r. zakładają wpływy rządu 20,5 mld zł. Na gruncie krajowym rozwój BESS aktywizuje energetykę obywatelską i pozwala na testowanie innowacji, takich jak baterie sodowe czy przepływowe, co zwiększa surowcową niezależność i odporność lokalnych społeczności.

Rzecz BESS w Polsce nie ogranicza się wyłącznie do funkcji technicznych. Magazyny energii aktywizują energetykę obywatelską poprzez rozwój społeczności energetycznych, wspieranych politykami unijnymi, zarówno w mniejszych miejscowościach, jak i w budynkach wielorodzinnych. Dzięki temu system budowany jest zarówno w podejściu bottom-up (oddolnym), jak i top-down (odgórnym), a obywatele mają realny wpływ na efekty środowiskowe i gospodarcze.

Co więcej, rozwój BESS stwarza możliwości eksperymentowania z innowacjami. Obecnie widocznym trendem jest testowanie odejścia od klasycznych układów litowo-jonowych na rzecz technologii opartych na lokalnie dostępnych surowcach, takich jak baterie sodowe czy przepływowe baterie redoks.

Prawidłowo zaplanowana inwestycja w BESS realizuje wymogi zrównoważonego rozwoju na trzech płaszczyznach:

**Wymiar Środowiskowy (E):** Choć BESS wspiera dekarbonizację w fazie operacyjnej, rzetelna ocena wymaga analizy całego cyklu życia (LCA – Life Cycle Assessment). Obejmuje ona pozyskanie surowców (lit, kobalt), ślad węglowy produkcji i transportu oraz zagospodarowanie odpadów w modelach „second life” i recyklingu.

**Wymiar Społeczny (S):** Projekty te przeciwdziałają wykluczeniu energetycznemu i wspierają sprawiedliwą transformację. Transparentne raportowanie (CSRD) w tym obszarze powinno wykazywać działania na rzecz edukacji, tworzenia miejsc pracy w zielonych technologiach oraz partycypacji społecznej w procesach decyzyjnych.

**Wymiar Ładu Korporacyjnego (G):** Inwestorzy zobligowani są do wdrażania procedur należytej staranności (due diligence) w łańcuchu dostaw, co obejmuje certyfikację dostawców oraz przestrzeganie praw człowieka i norm pracy (zgodnie z wytycznymi OECD/ONZ).

### 4.3 BESS w raportowaniu zrównoważonego rozwoju (CSRD) - ryzyka klimatyczne: fizyczne i przejścia

Transformacja energetyczna przyspiesza, zmuszając firmy do szerszego spojrzenia na ryzyka klimatyczne – nie tylko przez pryzmat zagrożeń fizycznych, ale również zmian regulacyjnych i rynkowych. Ryzyka klimatyczne można zdefiniować jako potencjalne straty

lub zakłócenia wynikające zarówno ze skutków fizycznych zmian klimatu, jak i z procesów transformacji. Obecnie regulacje zobowiązują organizacje do przeprowadzenia analizy podwójnej istotności. Warto zaznaczyć, że proponowane zmiany w ramach tzw. "pakietu Omnibus" nie wpływają na kluczową rolę i znaczenie samego mechanizmu podwójnej istotności w ocenie ryzyka klimatycznego. Oznacza to, że firma musi ujawnić:

**Istotność wpływu (impact materiality):** wpływ działalności firmy na ludzi i środowisko.

**Istotność finansową (financial materiality):** wpływ kwestii zrównoważonego rozwoju (ryzyk i szans) na samą firmę, jej przepływy pieniężne, wyniki i wartość.

W kontekście klimatycznym (ESRS E1), analiza ta wymaga szczegółowego raportowania ryzyk i szans klimatycznych w dwóch głównych kategoriach:

- **Ryzyka fizyczne (financial materiality):** potencjalne straty finansowe wynikające z bezpośrednich i pośrednich skutków zmian klimatu, np. ekstremalne zjawiska pogodowe wpływające na infrastrukturę (uszkodzenia, przerwy w produkcji).
- **Ryzyka przejścia (financial materiality):** konsekwencje zmian regulacyjnych, rosnących kosztów emisji, niestabilności cen energii czy konieczności dostosowania modeli biznesowych. Obejmują one ryzyka regulacyjne, rynkowe, technologiczne i reputacyjne.

W tym kontekście magazyny energii (BESS) mogą zostać przedstawione jako element łagodzenia zmian klimatu oraz budowania odporności.

### **BESS jako narzędzie łagodzenia zmian klimatu (mitigation)**

W raportowaniu zgodnym z CSRD, magazyny energii pełnią rolę narzędzia do dekarbonizacji i redukcji emisji. Ma to obecnie odzwierciedlenie w konkretnych standardach ESRS:

- **ESRS E1-1:** inwestycja w magazyn energii jest kluczowym elementem nakładów inwestycyjnych (CapEx) w ramach planu transformacji.
- **ESRS E1-4:** wdrożenie BESS jest traktowane jako konkretne działanie mitygacyjne, przy którym należy opisać zaangażowane zasoby finansowe i organizacyjne.
- **ESRS E1-6:** dzięki magazynowaniu energii z OZE i przesuwaniu jej zużycia na godziny szczytu, zmniejsza się zależność od energii sieciowej. Pozwala to na obniżenie emisji w zakresie 2 (metoda market-based), co można wykazać poprzez obliczenie unikniętych ton CO<sub>2</sub>.

### **BESS jako narzędzie adaptacji i odporności energetycznej**

W części dotyczącej adaptacji, magazyny energii są obecnie kluczowe dla wzmocnienia odporności przedsiębiorstwa na fizyczne skutki zmian klimatu:

- **ESRS 2 IRO-1 oraz ESRS E1-9:** wymagają identyfikacji istotnych ryzyk fizycznych, takich jak przerwy w dostawach energii spowodowane ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi.
- **ESRS E1-2 (polityki adaptacyjne):** warto opisać działania ukierunkowane na stabilność energetyczną, gdzie BESS pełni funkcję systemu zasilania awaryjnego.
- **ESRS E1-4:** instalacja magazynu zapewnia ciągłość krytycznych procesów operacyjnych podczas awarii sieci.
- **ESRS E1-9 (przewidywane skutki finansowe):** pozwala to na oszacowanie potencjalnych strat finansowych (np. kosztów przestoju) i wykazanie, jak inwestycja w magazyn zmniejsza to ryzyko finansowe.

Odporność energetyczna zdefiniowana jest tu jako zdolność organizacji do utrzymania ciągłości działania mimo przerw, awarii czy przeciążeń sieci. W dobie częstych zjawisk ekstremalnych, stabilność ta staje się krytyczna dla bezpieczeństwa operacyjnego i finansowego.

### Wpływ BESS na model biznesowy i strategię

Standard ESRS SBM-3 (istotne wpływy, ryzyka i szanse oraz ich związki ze strategią) wymaga przedstawienia, jak zidentyfikowane czynniki klimatyczne wpływają na model biznesowy. Włączenie magazynów energii do tej oceny pozwala wykazać, że firma nie tylko rozumie konsekwencje transformacji, ale wdraża rozwiązania zwiększające odporność modelu biznesowego. BESS zmniejsza podatność firmy na zmienne ceny prądu, nowe mechanizmy opłat czy zmiany w polityce klimatycznej. Dzięki temu magazyn energii przestaje być postrzegany jedynie jako dodatek technologiczny, a staje się istotnym składnikiem strategii adaptacyjnej, wspierającym spełnienie wymogów dotyczących scenariuszy klimatycznych i zarządzania ryzykiem.

### 4.4 BESS i Taksonomia UE

Ujawnienia w zakresie zrównoważonego rozwoju, wymagane przez dyrektywę CSRD, obejmują w części środowiskowej kwestie zgodności z Taksonomią UE<sup>31</sup> (Taxonomy-alignment). Jest to kluczowy obszar analizy dla inwestorów, pozwalający ocenić rzeczywisty stopień zrównoważenia inwestycji.

#### Taxonomy eligibility i alignment — klasyfikacja BESS

Taksonomia ustanawia system klasyfikacji działalności zrównoważonych środowiskowo. Aby dana działalność mogła zostać za taką uznana, musi spełnić łącznie trzy warunki:

- Wnosić istotny wkład w realizację co najmniej jednego z sześciu celów środowiskowych;



- Nie wyrządzać poważnych szkód pozostałym celom (zasada DNSH – Do No Significant Harm);
- Być prowadzona zgodnie z minimalnymi gwarancjami społecznymi.

W raportach przedsiębiorstw niefinansowych kluczowe są wskaźniki określające, w jakim stopniu obrót, nakłady inwestycyjne (CapEx) oraz wydatki operacyjne (OpEx) spełniają te kryteria. Z perspektywy projektów BESS najważniejszym wskaźnikiem dla interesariuszy jest CapEx, który wskazuje kierunek transformacji przedsiębiorstwa i strukturę jego inwestycji rozwojowych.

Magazynowanie energii elektrycznej jest działalnością wprost wymienioną w Taksonomii. Zgodnie z Działalnością 4.10<sup>32</sup> opisaną w Rozporządzeniu Delegowanym 2021/2139<sup>33</sup>, obejmuje ona: „budowę i eksploatację instalacji do magazynowania energii elektrycznej, które w późniejszym terminie oddają ją w postaci energii elektrycznej”. Dopiero pozytywna weryfikacja kwalifikowalności pozwala przejść do oceny zgodności, czyli szczegółowej analizy technicznych kryteriów kwalifikacji obejmującej istotny wkład oraz niewyrządzenie poważnych szkód (do no significant harm).

### Kryteria „substantial contribution” – istotny wkład w łagodzenie zmian klimatu

Aby inwestycja w BESS została uznana za wnoszącą istotny wkład w łagodzenie zmian klimatu, należy wykazać, że działalność polega na budowie i eksploatacji magazynów energii. W praktyce potwierdzeniem spełnienia tego wymogu są dokumenty procesowe, takie jak np. Karta Informacyjna Przedsięwzięcia (KIP) lub prawomocne pozwolenie na budowę.

## 4.5 Kryteria DNSH (Do No Significant Harm)

Największym wyzwaniem w procesie oceny taksonomicznej jest wykazanie, że inwestycja nie szkodzi pozostałym celom środowiskowym. Dla BESS kluczowe są następujące obszary:

**Adaptacja do zmian klimatu:** Należy przeprowadzić ocenę ryzyka fizycznego i narażenia na to ryzyko dla przewidywanego okresu trwania działalności. Analiza musi obejmować identyfikację zagrożeń (np. podtopienia, gwałtowne opady, silny wiatr) specyficznych dla danej lokalizacji.

**Zasoby wodne:** Kryteria określone są jedynie dla elektrowni szczytowo-pompowych i nie mają zastosowania do bateryjnych magazynów energii.

**Przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ):** Jest to krytyczny wymóg dla właścicieli projektów BESS. Należy wykazać istnienie planu gospodarki odpadami, który zapewnia maksymalny recykling lub ponowne użycie baterii po zakończeniu eksploatacji.

**Zapobieganie zanieczyszczeniom:** Brak specyficznych kryteriów do spełnienia dla tej działalności.

**Ochrona i odbudowa bioróżnorodności:** Należy wykazać, że dla inwestycji przeprowadzono ocenę oddziaływania na środowisko (OOS) lub udowodnić, że nie była ona wymagana.

Oprócz technicznych kryteriów kwalifikacji wskazanych powyżej, Taksonomia wymaga weryfikacji aspektów społecznych. Spółka lub grupa kapitałowa będąca właścicielem projektu musi działać zgodnie z Wytycznymi OECD dla przedsiębiorstw wielonarodowych oraz Wytycznymi ONZ dotyczącymi biznesu i praw człowieka. Analiza ta obejmuje weryfikację przestrzegania praw człowieka i praw pracowniczych, realizację zobowiązań podatkowych, przeciwdziałanie korupcji oraz unikanie nieuczciwej konkurencji.

## 4.6 Praktyka rynku i najnowsze obserwacje (2024)

Analiza ujawnień taksonomicznych przedsiębiorstw niefinansowych za 2024 rok pokazuje, że inwestycje w BESS były dotychczas raportowane sporadycznie. Dominują ujawnienia związane z fotowoltaiką, farmami wiatrowymi oraz budownictwem. Jedynie nieznaczna część spółek wykazała zgodność z działalnością 4.10. Na podstawie przeglądu 118 ujawnień taksonomicznych przedsiębiorstw niefinansowych za 2024 rok, jedynie 5 spółek raportuje działalność związaną z magazynami energii, w tym 4 działalność zgodną z Taksonomią<sup>34</sup>. Ze względu na strategiczny charakter technologii BESS oraz rosnącą dostępność finansowania, w nadchodzących latach przewiduje się znaczną intensyfikację raportowania w tym obszarze.

## 4.7 Kierunki pozyskiwania finansowania na BESS

Zgodność z Taksonomią UE staje się fundamentalnym kryterium dostępu do kapitału. Pomimo planowanych zmian regulacyjnych ograniczających zakres podmiotów raportujących ujawnienia taksonomiczne i upraszczających wymogi raportowe (tzw. „Omnibus”<sup>35</sup>), wskaźniki taksonomiczne nadal będą odgrywać kluczową rolę w procesach oceny kredytowej i inwestycyjnej.

Podmioty finansowe są zobowiązane do raportowania wskaźnika GAR (Green Asset Ratio – wskaźnik zielonych aktywów). Finansowanie projektów BESS, które są zgodne z Taksonomią, pozwala bankom na poprawę tego wskaźnika. W konsekwencji instytucje te coraz częściej mogą wymagać od kredytobiorców dokumentów potwierdzających spełnianie technicznych kryteriów kwalifikacji lub wewnętrznych standardów w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Istotnym instrumentem wsparcia może stać się również EU Green Bonds Standard (EUGBS) – dobrowolny standard, którego celem jest promocja inwestycji w działalności taksonomiczne. Rozporządzenie wdrażające EUGBS stosowane jest od 21 grudnia 2024

roku, co otwiera drogę do rosnącej liczby emisji obligacji dedykowanych finansowaniu magazynów energii zgodnie z wymogami działalności 4.10. Magazynowanie energii elektrycznej.

Wymogi taksonomiczne mają również bezpośrednie przełożenie na pozyskiwanie środków publicznych, w tym z Krajowego Planu Odbudowy (KPO). We wnioskach o dofinansowanie wymagane jest przeprowadzenie oceny zgodnie z zasadą DNSH (Do No Significant Harm), która odwołuje się wprost do kryteriów taksonomicznych. Szczególnym wyzwaniem dla wnioskodawców w tym procesie jest rzetelna ocena ryzyka związanego z klimatem i narażenia na to ryzyko, co jest warunkiem koniecznym uzyskania wsparcia.

Dostępność źródeł finansowania CapEx będzie kluczowym czynnikiem stymulującym rynek BESS, który znajduje się wciąż w fazie wzrostowej. Taksonomia UE działa w tym układzie nie tylko jako narzędzie prawne, ale przede wszystkim jako mechanizm rynkowy. Premiuje on finansowo te projekty, które udowadniają swoją zrównoważoność w sposób transparentny i mierzalny, minimalizując ryzyko greenwashingu i budując zaufanie inwestorów.

Magazyny energii (BESS) przestały być technicznym uzupełnieniem infrastruktury, stając się fundamentem bezpieczeństwa energetycznego i strategii ESG. Umożliwiają one zmianę modelu sieci na grid-forming, realizują wielowymiarowe cele środowiskowe i społeczne oraz stanowią pożądane "zielone aktywo" dla instytucji finansowych. Sukces inwestycji w BESS, traktowanych jako strategiczne narzędzie zarządzania ryzykiem, będzie w najbliższych latach miarą skuteczności polskiej transformacji energetycznej.

## 5. Bariery i rekomendacje dla rozwoju magazynów energii opracowane przez Polską Izbę Magazynowania Energii i Elektromobilności PIME

### 5.1. Infrastruktura przyłączeniowa

#### Kontekst

Sprawne przyłączanie magazynów energii do sieci elektroenergetycznej jest warunkiem ich szybkiego rozwoju i możliwości świadczenia usług na rzecz systemu. Obecne przepisy i praktyki operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD) oraz przesyłowego (PSE) nie są jednak dostosowane do specyfiki zasobników energii, w szczególności ich funkcji buforowej i dwukierunkowej. Choć część barier ma charakter techniczny (np. ograniczona przepustowość sieci), wiele z nich wynika z nieadekwatnych ram regulacyjnych i braku rozróżnienia między różnymi funkcjami i skalami magazynów.

#### Bariery ogólne

##### 1. Brak publicznych, zrozumiałych danych o dostępnych mocach przyłączeniowych.

Obecnie funkcjonujący system Centralnej Ewidencji Mocy Przyłączeniowych (CEMP) nie zapewnia rzetelnych, zautomatyzowanych i łatwo dostępnych danych dla uczestników rynku. Dane publikowane są najczęściej w nieedytowalnych formatach (np. PDF), są niekompletne, rozproszone oraz oparte na niespójnych metodologiach agregacji. Brak transparentnych i jednolitych informacji o dostępnych mocach stanowi istotną barierę dla inwestorów, szczególnie w kontekście planowania instalacji OZE i magazynów energii. Planowany Centralny System Informacji Rynku Energii (CSIRE), którego uruchomienie zaplanowano na 1 lipca 2025 r., ma potencjał, by częściowo odpowiedzieć na tę barierę. Dzięki ustandaryzowanej strukturze danych, transparentności procesów, wymianie informacji w czasie rzeczywistym oraz centralnemu dostępowi do informacji o punktach pomiarowych, jakości energii, umowach i danych pomiarowych, CSIRE może stać się podstawą do dalszej integracji informacji o dostępnych mocach przyłączeniowych. Jednak obecne założenia CSIRE nie przewidują automatycznego udostępniania pełnych informacji o dostępnych mocach przyłączeniowych, agregowanych i prezentowanych w sposób zrozumiały dla użytkowników końcowych – w tym inwestorów planujących nowe instalacje OZE lub magazyny energii.

**Rekomendacja:** Wzmocnienie roli CSIRE poprzez rozszerzenie jego funkcji o moduł agregujący i publikujący dane o dostępnych mocach przyłączeniowych. Proponuje się, aby:

- Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz PSE doprecyzowały w dokumentacji CSIRE wymóg uzupełnienia systemu o moduł dostępnych mocy przyłączeniowych, zasilany bezpośrednio przez operatorów systemów (OSD i OSP).
- Dane te powinny być agregowane zgodnie z jednolitą metodologią, ustandaryzowaną w rozporządzeniu wykonawczym, i udostępniane publicznie w formatach edytowalnych (np. CSV, JSON).
- CSIRE powinien umożliwiać przeszukiwanie i filtrowanie danych po lokalizacji, napięciu, dostępnej mocy i czasie dostępności, wspierając proces inwestycyjny.
- Na etapie pilotażu (2025–2026), równoległe z wdrażaniem CSIRE, należy utrzymać aktualizowaną wersję CEMP w bardziej przejrzystym i ustrukturyzowanym formacie, jako tymczasowy punkt odniesienia.

**2. Zbyt długie i nieprzewidywalne procedury przyłączeniowe i administracyjne.** Inwestorzy skarżą się na brak jasnych terminów odpowiedzi, niespójność wymagań dokumentacyjnych, oraz odmowy wydawane bez technicznego uzasadnienia. Szczególnie nieuzasadnioną barierą są wymogi co do formy oświadczeń – nawet drobne wątpliwości co do trybu podpisania lub poświadczenia dokumentów skutkują pozostawieniem wniosków bez rozpoznania mimo ich merytorycznej kompletności.

**Rekomendacja:** Wprowadzenie jednolitego, maksymalnego terminu rozpatrywania wniosków o wydanie warunków przyłączenia magazynów energii (np. 60 dni kalendarzowych) oraz obowiązku publikacji uzasadnienia decyzji odmownych przez operatorów. Rekomenduje się również przygotowanie przez URE i MKiŚ wspólnych wytycznych interpretacyjnych dla organów administracji i operatorów, wskazujących standardowe wymagania dokumentacyjne dla inwestycji magazynowych w zależności od ich skali, lokalizacji i funkcji. Zmniejszy to ryzyko arbitralnych decyzji i przyspieszy procesy inwestycyjne.

**3. Brak zróżnicowania procedur w zależności od rodzaju i wpływu magazynu.** Dziś magazyn traktowany jest najczęściej jako „źródło wytwórcze” lub „odbiorca”, bez uwzględnienia jego hybrydowej natury. Część operatorów nie dysponuje jeszcze standardami dokumentacji (wzory umów), które dostosowane byłyby do specyfiki działania magazynów na rynku i jednocześnie pozostawałyby spójne z pozostałą częścią regulacji (np. zasadami rozliczania opłat za usługi przesyłowe albo dystrybucyjne ujętymi już w taryfach).

**Rekomendacja:** Systemowe uregulowanie funkcjonalnego podziału magazynów energii w przepisach Prawa energetycznego oraz IRIESD/IRIESP, jako nadrzędna zasada determinująca dedykowane procedury przyłączeniowe. Rozróżnienie to powinno zostać wpisane *explicite*, aby uniknąć arbitralnych kwalifikacji przez operatorów i zapewnić spójność z rosnącą różnorodnością funkcji magazynów.

## Podział funkcjonalny: bariery i rekomendacje

### A. Magazyny BTM <10 MW (np. instalacje przemysłowe za licznikiem)

- **Bariera:** Choć zgodnie z obecną praktyką wiele magazynów BTM o mocy do 10 MW może być przyłączanych poprzez aneks do istniejącej umowy przyłączeniowej (pod warunkiem braku eksportu energii do sieci), niektórzy OSD nadal wymagają pełnej procedury warunków przyłączenia. Brakuje jednolitych wytycznych regulacyjnych, co skutkuje niepewnością po stronie inwestorów i ryzykiem rozbieżnych interpretacji.
- **Rekomendacja:** Dla magazynów energii działających w formule behind-the-meter (BTM) rekomenduje się ujednolicenie podstawowych standardów techniczno-proceduralnych poprzez wprowadzenie minimalnych wspólnych wymagań w rozporządzeniu wykonawczym do Prawa energetycznego. Wymogi te powinny obejmować integrację z systemem zarządzania energią (EMS/BMS), a w przypadku konfiguracji z instalacją OZE – także warunek zero-export. Jednocześnie rekomenduje się zobowiązanie operatorów systemów dystrybucyjnych do uwzględnienia tych wymagań w Instrukcjach Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD), przy zachowaniu elastyczności w zakresie pozostałych zapisów dostosowanych do specyfiki danej sieci.

W przypadku magazynów BTM nieskierowanych do eksportu energii do sieci, uzasadnione jest wprowadzenie uproszczonej formuły przyłączenia – np. w postaci aneksu do istniejącej umowy – bez konieczności przechodzenia pełnej procedury. Takie rozwiązanie pozwoli ograniczyć bariery administracyjne i inwestycyjne po stronie przemysłu, przy zachowaniu bezpieczeństwa systemowego.

### B. Magazyny BTM >10 MW

- **Bariera:** Ze względu na skalę, OSD wymagają symulacji wpływu na profil mocy GPZ, nawet jeśli magazyn służy wyłącznie do autobilansowania.
- **Rekomendacja:** Stworzenie modelu uproszczonej oceny wpływu dla magazynów przemysłowych >10 MW działających w formule peak shaving / DSR. Można tu wzorować się na narzędziach stosowanych przez PSE w programach elastyczności odbiorców.
- **Bariera:** Brak możliwości wyodrębnienia zasobu BTM na potrzeby realizacji usług systemowych lub programów elastyczności odbiorców, tzw. „submetering”. Rozwiązanie to funkcjonuje u wielu operatorów Europy zachodniej.
- **Rekomendacja:** Wprowadzenie regulacji umożliwiających stosowanie submetering’u w instalacjach magazynowych BTM na potrzeby realizacji usług systemowych i elastyczności.



### C. Magazyny FTM <10 MW

- **Bariera:** Brak ścieżki uproszczonej dla zasobników wspierających lokalną elastyczność sieci. Często traktowane są jak konwencjonalne źródła, mimo że mogą poprawiać profil napięciowy lub redukować szczyt.
- **Rekomendacja:** Wprowadzenie szybkiej ścieżki oceny przyłączeniowej, opartej o kryterium „wartości systemowej” dla OSD. Zasobniki mogą być kontraktowane lokalnie przez OSD, jak ma to miejsce np. w Niemczech (projekty FlexHub) lub we Francji (obligatoryjne publikacje wartości elastyczności).

### D. Magazyny FTM >10 MW

- **Bariera:** Dziś konkurują o moce przyłączeniowe z dużymi źródłami OZE, bez uwzględnienia ich wartości systemowej. Brakuje mechanizmu technicznej promesy (prekwalifikacji).
- **Rekomendacja:** Promesa przyłączeniowa dla magazynów spełniających kryteria strategiczne (np. położenie w strefie o niskiej redundancji sieci). Promesa warunkowa: ograniczona w czasie i możliwa do cofnięcia przy braku realizacji inwestycji. Informacje niezbędne do identyfikacji potrzeb sieci powinny być udostępniane w ramach poprawionego dostępu do informacji niezbędnych dla przyłączania magazynów do sieci (por. bariera ogólna nr 1 powyżej).

### Dodatkowe postulaty systemowe

- Ustawowe umocowanie i standaryzacja CEMP: obowiązek publikacji danych w formacie maszynowym, aktualizacja co najmniej kwartalna, filtrowanie po napięciu, lokalizacji, dostępnych mocach i stanie sieci.
- Zachęty do realizacji rzeczywistych projektów: np. częściowy zwrot opłaty za wydanie warunków przyłączenia po uruchomieniu instalacji lub mechanizm kaucji zwrotnej.
- Umożliwienie współdzielenia przyłącza przez zasobniki o mniejszej mocy: szczególnie przy inwestycjach agregowanych, gdzie pojedyncze zasobniki nie przekraczają 1 MW, ale działają wspólnie przez jednego operatora lub agregatora.
- **Rozdzielenie magazynów energii od mechanizmów wsparcia przeznaczonych dla odnawialnych źródeł energii** – magazyn energii powinien być traktowany w przepisach jako osobna jednostka techniczno-ekonomiczna, niezależna od źródła zasilającego (OZE, sieć, CHP). Taka klasyfikacja pozwoli uniknąć nieporozumień interpretacyjnych, np. czy magazyn zasilany z farmy PV musi spełniać warunki aukcji OZE, lub czy podlega zasadom rozliczania prosumentów zbiorowych. Regulacyjne rozdzielenie tych funkcji powinno być jednoznacznie zapisane w ustawie Prawo energetyczne i potwierdzone w interpretacjach URE. Ułatwi to planowanie projektów hybrydowych (OZE + ESS) oraz ich finansowanie i przyłączanie.



## 5.2 Reforma rynku bilansującego

### Kontekst

Rynek bilansujący jest centralnym elementem funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE). To na nim operator systemu przesyłowego (PSE) zapewnia równowagę pomiędzy popytem a podażą energii w czasie rzeczywistym. Magazyny energii, dzięki zdolności do szybkiego ładowania i rozładowywania, mogą znacząco zwiększyć elastyczność systemu.

1. Ograniczenie możliwości świadczenia usług bilansujących przez magazyny energii wchodzące w skład układu hybrydowego ze źródłem OZE
2. Brak jednoznacznej interpretacji dotyczącej zasad wykorzystania magazynów energii przed udzieleniem koncesji na magazynowanie.
3. Ograniczenie agregacji w ramach jednostek graficznych JGz3 i JGa do maksymalnie 50 MW.
4. Brak możliwości zastosowania sub-meteringu dla jednostek przyłączonych zalicznikowo,
5. Brak baseline'owania jednostek graficznych JGo,
6. Brak dostatecznie przejrzystych i elastycznych reguł postępowania przy rekonfiguracji jednostek graficznych typu JGA. Procedury te mają kluczowe znaczenie nie tylko dla DUB, ale dla użytkowników zasobów, którzy podejmują decyzję o udostępnieniu zasobu DUB na potrzeby świadczenia usług bilansujących w ramach agregatu.

### Rekomendacje regulacyjne

- Rozszerzenie istniejącego modelu Jednostek Redukcji Zapotrzebowania (DSR) – tak, aby zasobniki mogły pełnić funkcję elastycznego odbiorcy, bez konieczności dodatkowej certyfikacji. Rekomendacja ta odnosi się szczególnie do magazynów przemysłowych typu BTM (behind-the-meter), które poprzez integrację z systemem EMS zakładu mogłyby reagować na sygnały operatora w ramach usługi DSR. Może to obejmować m.in. magazyny przemysłowe BTM (behind-the-meter).
- Docelowe wprowadzenie produktów o szybszym czasie reakcji niż FCR (np. jak 1-sekundowy Very Fast FCAS w Australii czy FFR w Szwecji),
- Premiowanie szybkości reakcji w ramach FCR (dodatkowe wynagrodzenie za wykonanie instrukcji w czasie krótszym niż 30 sekund, w pułapach np. co 5 sekund),
- Ustalenie strategii rozwoju łączenia rynku bilansującego z lokalnymi usługami elastyczności – czy tworzymy jeden system łączący oferty i dostosowany do zapotrzebowania Polski, jak np. w Holandii czy oferujemy dostępność szybkiego wdrożenia usług poprzez korzystanie z dostępnych platform międzynarodowych.

- Potwierdzenie standardu postępowania dla zasobu składającego się z MWE wspomaganego MEE dla wariantu ładowania MEE z sieci oraz ładowania MEE z połączonego MWE.
- Potwierdzenie standardu postępowania dla zasobów MWE i MEE działających w układzie z jednym przyłączem (cable-pooling, UDER29) – sposób rozpoznania obu zasobów jako obiektów Rynku Bilansującego na potrzeby dostaw energii elektrycznej i niezbilansowania (w tym na potrzeby świadczenia przez MEE usługi magazynowania energii – w odróżnieniu od zakupu energii z MWE). Sposób rozpoznania obu zasobów na potrzeby świadczenia usług bilansujących (przykładowo utworzenie JG wyłączenie w oparciu o MEE albo z agregatem obejmującym wyłącznie MEE).

## 5.3 Infrastruktura krytyczna i bezpieczeństwo

### Kontekst

Wraz z rosnącą liczbą instalacji magazynowania energii — zarówno przemysłowych (BTM, *behind-the-meter*), jak i systemowych (FTM, *front-of-the-meter*) — rośnie również ich znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa systemu elektroenergetycznego. Magazyny energii, zdolne do szybkiej reakcji, mogą znacząco wspierać zarządzanie kryzysowe i elastyczność sieci. Jednocześnie jednak ich zaawansowana integracja cyfrowa z systemem oraz zarządzanie przez zewnętrzne systemy BMS (*Battery Management System*) i EMS (*Energy Management System*) generują nowe wyzwania w obszarze cyberbezpieczeństwa i ochrony infrastruktury krytycznej.

### Kluczowe bariery

1. **Brak jednoznacznej klasyfikacji magazynów energii jako elementów infrastruktury krytycznej** – co skutkuje niejednołitymi wymogami dotyczącymi ochrony fizycznej i procedur reagowania.
2. **Brak implementacji spójnych zasad cyberbezpieczeństwa dla zasobników energii** – wiele z nich współpracuje z systemami operatorów, ale nie podlega spójnym regulacjom wynikającym z dyrektywy NIS2.
3. **Brak systemu weryfikacji jakości technicznej komponentów i integratorów** – inwestorzy pozostawieni są sami sobie w zakresie oceny wiarygodności dostawców i zgodności z normami.

### Rekomendacje regulacyjne (z uwzględnieniem typu zasobników)

- **Włączenie wybranych magazynów energii do katalogu infrastruktury krytycznej** – dotyczy to w szczególności systemowych zasobników typu FTM o mocy powyżej 10 MW, zintegrowanych z siecią przesyłową lub dystrybucyjną. Warto jednak przewidzieć także możliwość objęcia klasyfikacją przemysłowych zasobników BTM w zakładach strate-

gicznych (np. wodociągi, przemysł wysokiego ryzyka), jeśli ich działanie ma znaczenie dla lokalnego bezpieczeństwa energetycznego lub infrastrukturalnego.

- **Etapowe objęcie magazynów wymogami cyberbezpieczeństwa zgodnie z dyrektywą NIS2** – wymogi powinny być różnicowane. W pierwszym etapie obowiązek powinien dotyczyć instalacji FTM oraz zasobników BTM zintegrowanych z systemami operatorów (PSE/OSD). Dla mniejszych magazynów przemysłowych BTM (<1 MW) rekomenduje się wdrożenie dobrych praktyk (np. wytycznych technicznych) zamiast obligatoryjnych audytów.
- **Utworzenie systemu dobrowolnej certyfikacji technicznej magazynów energii** – obejmującego zgodność komponentów z normami IEC/ISO, jakość systemów BMS/EMS i kompetencje integratorów. Taki certyfikat mógłby być warunkiem dostępu do wybranych mechanizmów wsparcia publicznego (np. dotacje, gwarancje kredytowe). Dla mniejszych inwestorów (np. przemysłowych BTM) certyfikacja pełniłaby rolę narzędzia ograniczającego ryzyko techniczne i operacyjne.

## 5.4 Zabezpieczenia przeciwpożarowe i certyfikacja techniczna

### Kontekst

Wraz z rozwojem magazynowania energii w Polsce, rośnie liczba projektów bateryjnych — zarówno w formule kontenerowej, jak i zintegrowanych z infrastrukturą przemysłową. Jednocześnie brak w Polsce jednolitych standardów technicznych i wytycznych przeciwpożarowych dla takich instalacji. Inwestorzy i lokalne władze często działają w warunkach niepewności regulacyjnej, co prowadzi do opóźnień, rozbieżnych decyzji PSP i ryzyka lokalnego sprzeciwu.

### Kluczowe bariery

1. **Brak krajowych wytycznych dla PSP i nadzoru budowlanego** – instalacje magazynowe są oceniane przez lokalne jednostki straży pożarnej na podstawie niejednorodnych kryteriów. Inwestorzy nie wiedzą, jakie zabezpieczenia są wymagane na etapie projektu.
2. **Brak krajowych norm certyfikacji komponentów i systemów zarządzania (BMS, SCADA)** – brak zaufanych punktów odniesienia do oceny jakości i bezpieczeństwa rozwiązań technicznych.
3. **Wysokie koszty zabezpieczeń przy braku skali i standardów** – pojedynczy inwestor często nie dysponuje zasobami i wiedzą do opracowania indywidualnych scenariuszy PPOŻ.

### Rekomendacje (z uwzględnieniem skali i typu zasobników)

- **Opracowanie ogólnopolskich wytycznych PPOŻ dla magazynów energii** – dokument wydany wspólnie przez KG PSP, MKiŚ i UDT, wzorowany na NFPA 855 (USA) i niemieckich VDI/VDE. Powinien zawierać klasyfikację wymagań według:

- typu instalacji (kontenerowa / zintegrowana),
  - lokalizacji (wolnostojąca / przybudynkowa / wewnętrzna),
  - skali (np. <1 MWh, 1–10 MWh, >10 MWh).
- **Wprowadzenie obowiązku konsultacji z PSP tylko dla magazynów powyżej określonego progu mocy** (np. 1 MWh lub 10 MWh energii magazynowanej). Dla mniejszych projektów: obowiązkowe zastosowanie standardowych rozwiązań technicznych, bez potrzeby indywidualnych uzgodnień.
  - **System dobrowolnej certyfikacji technicznej magazynów energii** – obejmujący:
    - zgodność ogni, obudowy, systemów BMS z normami IEC/UL,
    - odporność ogniową obudowy (minimum 2h),
    - obecność systemu wczesnego wykrywania awarii (thermal runaway),
    - kompatybilność z systemami SCADA i operatorami,
    - automatyczne systemy gaszenia pożarów,
    - zawory dekompresyjne (upustowe) na powierzchni ogniwa.
  - **Możliwość wykorzystania certyfikacji do celów administracyjnych** – np. uznanie magazynu z certyfikatem technicznym za zgodny z wymaganiami PSP i nadzoru budowlanego bez potrzeby powielania procedur.

## 5.5 Finansowanie inwestycji w magazyny energii

### Kontekst

Magazynowanie energii pozostaje jednym z kluczowych, a zarazem najbardziej niedofinansowanych elementów transformacji energetycznej w Polsce. Mimo że technologie bateryjne stają się coraz bardziej dostępne, to nadal są postrzegane jako inwestycje obciążone wysokim ryzykiem technicznym, operacyjnym i regulacyjnym. Brakuje stabilnych mechanizmów wsparcia dopasowanych do specyfiki różnych typów zasobników (przemysłowych, systemowych, agregowanych).

Z perspektywy interesu publicznego finansowanie magazynów ma sens szczególnie tam, gdzie zasobniki przynoszą wartość systemową, której rynek nie wycenia – np. poprawiają stabilność sieci, odciążają sieć lokalną lub ograniczają potrzebę inwestycji w źródła rezerwowe.

### Barьеры

1. **Brak stabilnego i długoterminowego systemu wsparcia** – większość programów ma charakter pilotażowy lub jednorazowy, a budżety są niewystarczające w stosunku do potrzeb transformacji.

2. **Trudności z finansowaniem bankowym** – magazyny nie generują standardowych przepływów pieniężnych jak OZE, a brak standaryzacji projektów i umów (np. z agregatorami, OSD) utrudnia ocenę ryzyka.
3. **Nieadekwatność obecnych programów dotacyjnych** – przykładowo, choć obecny program NFOŚiGW wspiera magazyny powyżej 2 MW, to brak jest wsparcia dla instalacji przemysłowych BTM w skali 0,5–2 MW, które mogłyby odciążać lokalne sieci.
4. **Brak systemu wsparcia dla zasobników agregowanych** – projekty tego typu, choć efektywne kosztowo, nie mieszczą się w klasycznych kryteriach konkursowych.

## **Rekomendacje**

- **Wdrożenie nowego systemu wsparcia zamiennego lub równorzędnego dla rynku mocy/kontynuacji dla magazynów energii.** Chodzi o wynagradzanie przez PSE w ramach tego mechanizmu elastyczności. W ramach tego systemu działałyby dwa kontrakty: długoterminowy 10 letni dla nowych instalacji i krótkoterminowy 1 roczny dla instalacji istniejących. W grupie roboczej PIME ds. współpracy z PSE zadaniem będzie opracowanie założeń do tego systemu w tym zdefiniowanie różnych progów elastyczności.
- **Kontynuacja i rozwój dedykowanych ścieżek wsparcia** dla magazynów energii w ramach Krajowego Planu Odbudowy, programu FEnIKS, Funduszu Modernizacyjnego oraz instrumentów realizowanych przez NFOŚiGW i BGK – z uwzględnieniem odrębnych koszyków dla:
  - zasobników przemysłowych BTM (<10 MW),
  - zasobników systemowych (>10 MW),
  - zasobników towarzyszących instalacjom OZE,
  - rozwiązań agregowanych (klastry, społeczności energetyczne),  
przy jednoczesnym zapewnieniu neutralności technologicznej i otwartości na alternatywne technologie magazynowania energii elektrycznej, takie jak zasobniki kinetyczne, superkondensatory, ogniwa paliwowe czy systemy skroplonego powietrza (LAES).
- **Uproszczenie ścieżki grantowo-kredytowej** – przez NFOŚiGW i BGK – z opcją połączenia dotacji inwestycyjnej z preferencyjną pożyczką, umarzaną proporcjonalnie do osiągniętego efektu (np. liczby cykli, usług systemowych).
- **Stworzenie modelu finansowania opłacalnego społecznie, nie tylko inwestorsko** – premiowanie projektów, które:
  - wspierają obszary o niskiej elastyczności sieciowej,
  - są zlokalizowane w pobliżu odbiorców krytycznych,
  - zastępują lub ograniczają inwestycje sieciowe i rezerwowe.

- **Wprowadzenie systemu gwarancji kredytowych dla MŚP** – np. przez BGK, dla projektów magazynowych BTM współfinansowanych z własnych środków.
- **Rozwój narzędzi oceny ryzyka bankowego** – poprzez standaryzację dokumentacji technicznej, umów z agregatorami i schematów rozliczeń.

## 5.6 Edukacja i akceptacja społeczna

### Kontekst

Magazynowanie energii to technologia wciąż stosunkowo nowa, która dla wielu lokalnych społeczności, władz samorządowych, a nawet samych inwestorów pozostaje nieznana lub słabo rozumiana. Brak wiedzy prowadzi do nieufności, opóźnień administracyjnych, a w skrajnych przypadkach do protestów przeciwko instalacjom. Z drugiej strony, inwestorzy przemysłowi i JST często nie mają dostępu do praktycznych materiałów objaśniających, jak efektywnie wdrożyć magazyn energii i komunikować jego funkcję.

### Bariery

1. **Niski poziom wiedzy społecznej o magazynach energii** – częste skojarzenia z „zagrożeniem pożarowym” lub „eksperymentem”, bez rzetelnej wiedzy o korzyściach.
2. **Brak materiałów edukacyjnych i komunikacyjnych dla władz lokalnych, PSP i inwestorów** – każdy projekt rozpoczynany jest „od zera”, bez wsparcia narzędziowego.
3. **Nieobecność tematu w edukacji formalnej i zawodowej** – szkoły techniczne, uczelnie i kursy branżowe wciąż rzadko uwzględniają magazynowanie energii jako osobny blok tematyczny.

### Rekomendacje

- **Utworzenie programu edukacyjno-informacyjnego** koordynowanego przez MKiŚ we współpracy z URE, PSP i organizacjami branżowymi. Program powinien być podzielony na moduły:
  - kampania informacyjna dla społeczeństwa (np. analogicznie do kampanii dot. atomu),
  - pakiety edukacyjne dla szkół technicznych i uczelni (dofinansowane przez MEiN), cykliczne szkolenia dla samorządów, PSP i nadzoru budowlanego.
- **Przygotowanie „Przewodnika gminy i inwestora”** – dokument zawierający:
  - wzory dobrych praktyk komunikacji,
  - przykładowe pytania i odpowiedzi (FAQ) dla mieszkańców,
  - checklisty PPOŻ, środowiskowe i formalne,
  - typowe błędy i schematy konfliktów.

- **Pilotażowy program grantowy dla samorządów** – dofinansowujący działania informacyjne wokół planowanych instalacji magazynowych, np. spotkania konsultacyjne, lokalne debaty, materiały online.
- **Włączenie magazynów do programów szkoleniowych dla PSP i OSD** – z myślą o praktycznej współpracy w zakresie reagowania kryzysowego i nadzoru nad bezpieczeństwem eksploatacji.



## Przypisy

- <sup>1</sup> <https://ptpiree.pl/mikroinstalacje-w-polsce/>
- <sup>2</sup> Informacja statystyczna o energii elektrycznej; biuletyn miesięczny ARE styczeń 2020
- <sup>3</sup> Informacja statystyczna o energii elektrycznej; biuletyn miesięczny ARE październik 2025
- <sup>4</sup> Miesięcznik Forum Energii Listopad 2025
- <sup>5</sup> Rentowność Zielonych Inwestycji; Polski Instytut Ekonomiczny Lipiec 2025
- <sup>6</sup> Rentowność Zielonych Inwestycji; polski Instytut Ekonomiczny Lipiec 2025
- <sup>7</sup> <https://www.photonenergy.pl/pl/blog/bess>
- <sup>8</sup> <https://www.elmark.com.pl/blog/co-to-jest-i-jak-dziaa-system-magazynowania-energii?srsId=AfmBO-oowOpvWP8B83Cnd5yaivR56qENfRKmO40CopDRPitbLXsbs7xil>
- <sup>9</sup> <https://eticaag.com/best-battery-types-for-energy-storage-guide/>
- <sup>10</sup> Zalecenie Komisji z dnia 14 marca 2023 r. Magazynowanie energii – Podstawa zdekarbonizowanego i bezpiecznego systemu energetycznego UE 2023/C 103/01
- <sup>11</sup> <https://www.vde-verlag.de/standards/0500250/din-vde-v-0510-100-vde-v-0510-100-2023-04.html>
- <sup>12</sup> <https://www.gov.pl/web/funduszmmodernizacyjny/magazyny-energii-elektrycznej-i-zwiazana-z-nimi-infrastruktura-dla-poprawy-stabilnosci-polskiej-sieci-elektroenergetycznej2>
- <sup>13</sup> <https://commvolt.eu/wp-content/uploads/2024/12/Mars.pdf>
- <sup>14</sup> <https://www.jensenhughes.com/insights/ce-marking-vs-ul-9540-understanding-global-safety-and-compliance-for-bess>
- <sup>15</sup> <https://ptpiree.pl/kodeksy-sieci/wykaz-certyfikatow/>
- <sup>16</sup> <https://ennovationtech.eu/blog/wytyczne-ppoz-dla-magazynow-energii/>
- <sup>17</sup> <https://www.tuvsud.com/pl-pl/branze/energetyka/certyfikacja-wielkoskalowych-systemow-magazy-nowania-energii-aess>
- <sup>18</sup> Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 266 z późn. zm.).
- <sup>19</sup> Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 919).
- <sup>20</sup> Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1361 z późn. zm.).
- <sup>21</sup> Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr 2/2023 w sprawie ogłoszenia ostatecznych wyników aukcji głównej na rok dostaw 2027, Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr 2/2024 w sprawie ogłoszenia ostatecznych wyników aukcji głównej na rok dostaw 2028, Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Nr 02/2025 w sprawie ogłoszenia ostatecznych wyników aukcji głównej na rok dostaw 2029
- <sup>22</sup> Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Energii z 1 sierpnia 2025 r. poz. 1066 w sprawie parametrów aukcji głównej dla roku dostaw 2030 oraz parametrów aukcji dodatkowych dla roku dostaw 2027, a także parametrów aukcji wstępnych do tych aukcji
- <sup>23</sup> Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Energii z 1 sierpnia 2025 r. poz. 1066 w sprawie parametrów aukcji głównej dla roku dostaw 2030 oraz parametrów aukcji dodatkowych dla roku dostaw 2027, a także parametrów aukcji wstępnych do tych aukcji
- <sup>24</sup> <https://www.ure.gov.pl/pl/urzed/informacje-ogolne/aktualnosci/12336,Rynek-energii-elektrycznej-sprawozdanie-Prezesa-URE-dotyczace-redysponowania-w-2.html?search=584292189449>; raport za rok 2024 nie został dotychczas opublikowany.
- <sup>25</sup> Rozporządzenie Komisji (UE) 2017/2195 z dnia 23 listopada 2017 r. ustanawiające wytyczne dotyczące bilansowania, Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/943 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej (przekształcenie), Dz. U. UE L 312/6.
- <sup>26</sup> Commission proposes to cut red tape and simplify business environment, [https://commission.europa.eu/news-and-media/news/commission-proposes-cut-red-tape-and-simplify-business-environment-2025-02-26\\_en](https://commission.europa.eu/news-and-media/news/commission-proposes-cut-red-tape-and-simplify-business-environment-2025-02-26_en)
- <sup>27</sup> Corporate Sustainability Reporting Directive, dyrektywa (UE) 2022/2464

<sup>28</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413

<sup>29</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791

<sup>30</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1542

<sup>31</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852

<sup>32</sup> Działalność 4.10. Magazynowanie energii elektrycznej

<sup>33</sup> Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2021/2139

<sup>34</sup> Ekspercki przegląd ujawnień taksonomicznych za rok obrotowy 2024, raportowanych w 2025 r. przez wybrane spółki niefinansowe notowane na GPW, które były zobowiązane do raportowania niefinansowego zgodnie z Dyrektywą CSRD (118 podmiotów).

<sup>35</sup> Proponowane zmiany obejmują w szczególności uproszczone tabele raportowe, a także możliwość zastosowania progu istotności w przypadku wszystkich KPI (obróć, CapEx, OpEx).

## Autorzy



Stowarzyszenie "Z energią o prawie" to organizacja ekspercka zajmująca się analizą prawnych i rynkowych aspektów transformacji energetycznej. Stowarzyszenie prowadzi działalność badawczą i edukacyjną, wspierając rozwój zrównoważonej energetyki w Polsce.

### Aleksander Tretyn

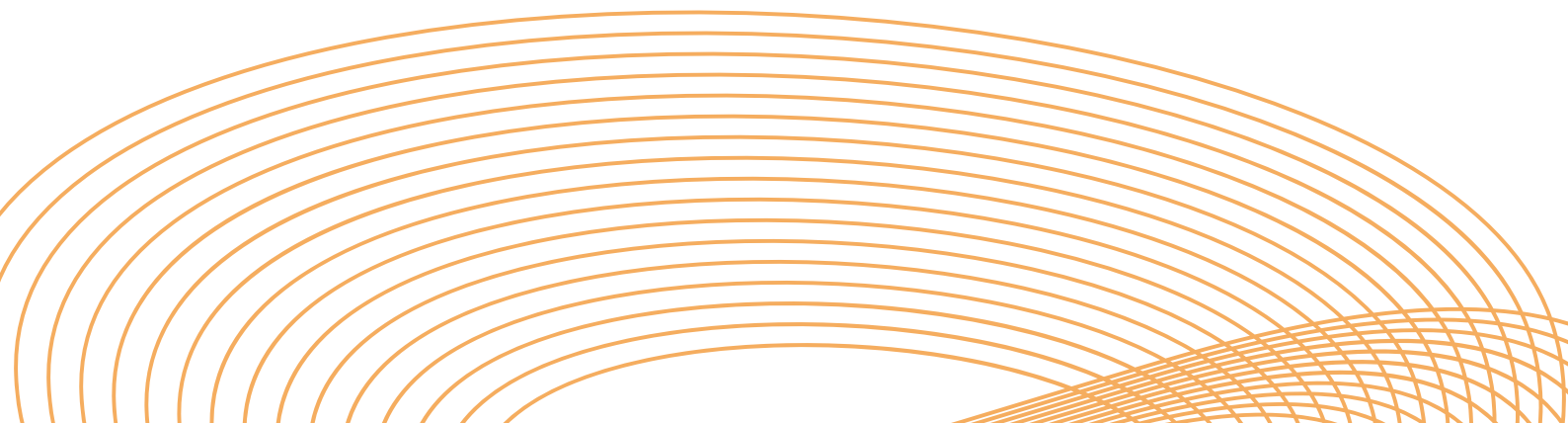


Współzałożyciel i Prezes Zarządu Stowarzyszenia „Z energią o prawie”, prawnik. Laureat nagrody „Lider Młodego Pokolenia w Energetyce”. Jako praktyk rynku odpowiada za rozwój projektów OZE oraz dogłębną analizę otoczenia regulacyjnego. Doświadczenie zebrane w kancelariach prawnych pozwala mu łączyć perspektywę biznesową z analitycznym podejściem do stosowania prawa. W swojej działalności eksperckiej koncentruje się na identyfikowaniu i omawianiu barier legislacyjnych hamujących transformację energetyczną Polski. Aktywnie uczestniczy w debacie publicznej, komentując kluczowe zmiany rynkowe. Jest twórcą podcastu energetycznego „Kontakt”, w którym przybliża kulisy funkcjonowania sektora.

### Hubert Spychalski



Współzałożyciel i Członek Zarządu Stowarzyszenia „Z energią o prawie”, aplikant radcowski. Posiada szerokie doświadczenie w obsłudze prawnej sektora energetycznego. W praktyce zawodowej skupia się na kompleksowym wspieraniu inwestycji OZE w pełnym cyklu ich życia – od fazy dewelopmentu, przez proces budowlany i energetyzację, aż po obrót energią. Doradza w obszarze transakcji rynkowych, dbając o bezpieczeństwo prawne i biznesowe realizowanych przedsięwzięć. Jako Członek Zarządu ZEOP współtworzy strategię organizacji, angażując się w projekty edukacyjne, działalność wydawniczą oraz organizację kluczowych wydarzeń integrujących branżę energetyczną.





### **Elwira Szczęsna**

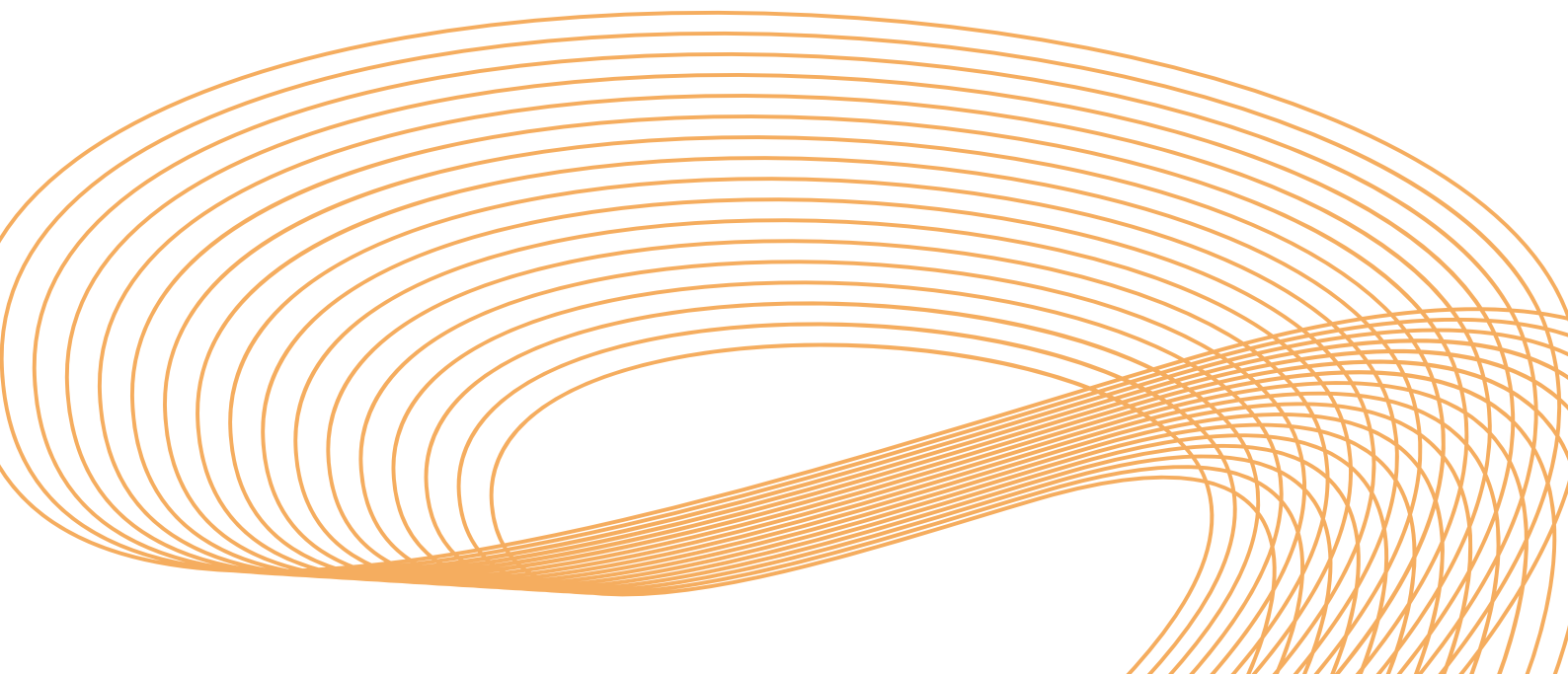
Członkini Stowarzyszenia „Z energią o prawie”, aplikantka adwokacka. Ekspertka łącząca wiedzę prawniczą z perspektywą ekonomiczną. Posiada wieloletnie doświadczenie w analizie otoczenia regulacyjnego oraz doradztwie legislacyjnym. Praktykę zawodową zdobywała w sektorze oil&gas, renomowanych kancelariach oraz agencjach public affairs, pracując dla największych światowych przedsiębiorstw energetycznych, banków rozwoju i decydentów politycznych. Specjalizuje się w zagadnieniach rynku energii elektrycznej, efektywności energetycznej oraz wyzwaniach przemysłu energochłonnego. W ramach ZEOP wspiera organizację w monitoringu legislacyjnym, wnosząc unikalną wiedzę na temat mechanizmów stanowienia prawa.

---



### **Filip Marcinkowski**

Członek Stowarzyszenia „Z energią o prawie”, radca prawny. Ekspert z szerokim doświadczeniem w sektorze energetycznym. Specjalizuje się w prawie energetycznym, zagadnieniach infrastrukturalnych oraz kwestiach środowiskowych. Doświadczenie zdobyte m.in. w Urzędzie Regulacji Energetyki pozwala mu łączyć perspektywę rynkową z głębokim rozumieniem mechanizmów nadzoru. Posiada unikalną praktykę we współpracy z międzynarodowymi organizacjami (ACER, CEER,ERRA) oraz przy projektach finansowanych z UE. W ramach ZEOP wspiera działalność analityczną, koncentrując się na europejskim i krajowym kontekście legislacyjnym transformacji.





Jedna z wiodących Kancelarii w dziedzinie prawa energetycznego. Prawnicy Kancelarii zajmują się zarówno doradztwem projektowym, jak i legislacyjnym, w zakresie przemysłu energochłonnego, odnawialnych źródeł energii i paliw. Kancelaria została wyróżniona w magazynie Forbes Polska, gdzie znalazła się na liście „Najczęściej polecane kancelarie – Best Law Firms 2023” w kategorii Energia i Zasoby Naturalne.

### **Marcin Jamrozik**



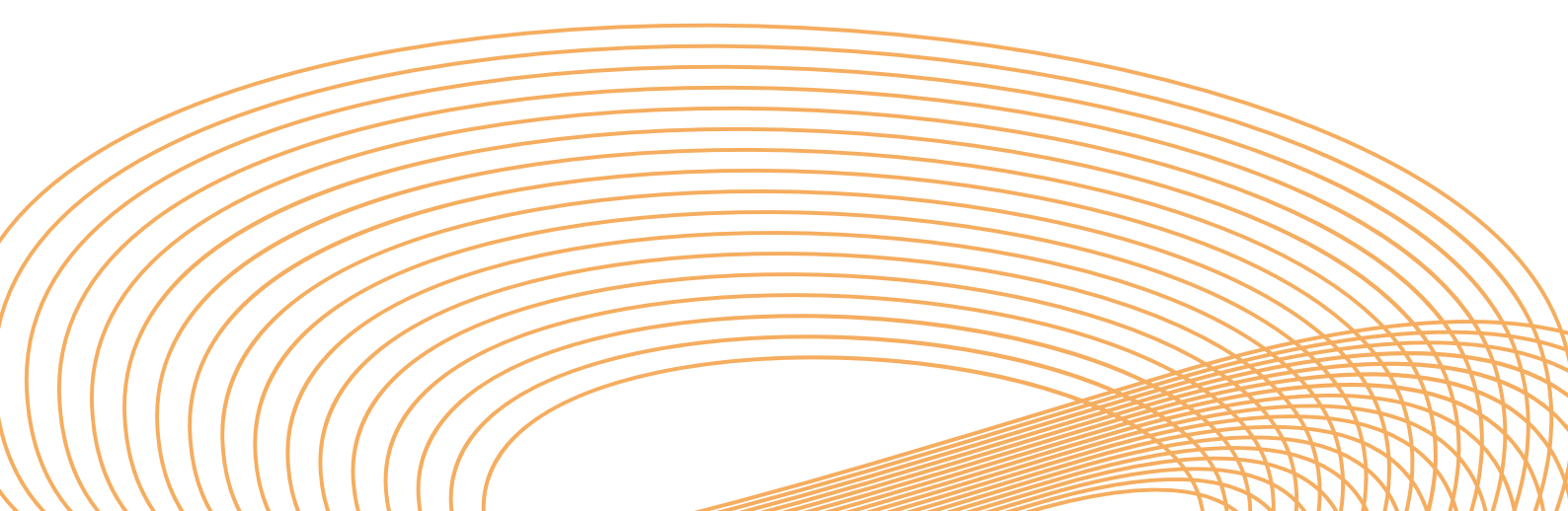
Radca prawny z kilkunastoletnim doświadczeniem w obsłudze procesów inwestycyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem sektora przemysłowego. Specjalizuje się w prawie ochrony środowiska, gospodarce odpadami, OZE oraz prawie budowlanym i zagospodarowaniu przestrzennym. Doradza przy inwestycjach wymagających zaawansowanych rozwiązań compliance, kontraktach EPC, EPCM, B-O-O i B-O-T oraz wspiera przedsiębiorców w procesach uzyskiwania pozwoleń środowiskowych i w toku kontroli czy postępowań administracyjnych i sądowych. Na co dzień współpracuje z międzynarodowymi grupami kapitałowymi z branży chemicznej, hutniczej, papierniczej, spożywczej i energetycznej. Autor licznych publikacji, prelegent na konferencjach branżowych, wykładowca Krakowskiej Szkoły Biznesu UEK, członek Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa. Rekomendowany przez Global Law Experts.

---

### **Katarzyna Bagińska - Sanok**



Radczyni prawna specjalizująca się w prawie energetycznym i transformacji energetycznej przemysłu, w szczególności w projektach OZE (farmy PV, wiatr) oraz modelach wspólnotowego wytwarzania energii. Wspiera przedsiębiorstwa energetyczne, deweloperów i dużych odbiorców przemysłowych w projektowaniu strategii energetycznych, procesach koncesyjnych i sporach dotyczących przyłączeń do sieci przed Prezesem URE, uwzględniając wymogi m.in. rynku energii, OZE i EU ETS. Prowadzi szkolenia i warsztaty, przekładając złożone regulacje na konkretne decyzje biznesowe dla zarządów i kadry zarządzającej.







### **Iga Wojdakowska - Kubit**

Radca prawny specjalizująca się w inwestycjach przemysłowych i prawie ochrony środowiska. Łączy perspektywę prawną, techniczną i operacyjną, dzięki czemu sprawnie prowadzi klientów przez cały proces inwestycyjny i wspiera w codziennych wyzwaniach operacyjnych, w tym tworząc praktyczne rozwiązania w obszarze BHP i compliance produktowego (REACH, CLP, GPSR, ADR, SENT). Prowadzi szkolenia dla przedsiębiorstw i współpracuje z organizacjami branżowymi, a jej znakiem rozpoznawczym jest umiejętność przystępnego wyjaśniania skomplikowanych regulacji – od planowania i zagospodarowania przestrzennego, przez decyzje środowiskowe i pozwolenia na budowę, po pozwolenia zintegrowane, emisyjne i zagadnienia gospodarki odpadami.



### **Kacper Kurc**

Wspiera inwestorów i przedsiębiorstwa energetyczne w projektach inwestycyjnych, szczególnie w obszarze OZE, procesu inwestycyjnego i prawa nieruchomości. Łączy podejście design thinking z dogłębną analizą przepisów, dokumentacji, pomagając ocenić wpływ inwestycji na emisje i koszty działalności. Znany z pracowitości i konstruktywnej wnikliwości – zamiast listy problemów dostarcza klientom konkretne, wykonalne scenariusze działania.

## **assetin**

Assetin tworzy zespół specjalizujący się w kompleksowym wsparciu opartym na skalkulowanych rozwiązaniach od 2020 r. Główne usługi obejmują tworzenie modeli decyzyjnych OZE&BESS, opracowywanie szczegółowych planów, prognoz i analiz finansowych, a także aktywną pomoc w pozyskiwaniu finansowania dla projektów związanych z odnawialnymi źródłami energii oraz konsultowaniu i tworzeniu założeń spółdzielni energetycznych. Assetin jest także partnerem w negocjacjach umów typu PPA oraz cPPA, zapewniając kompleksowe doradztwo oraz profesjonalne pośrednictwo.



### **Paweł Sobolak**

Paweł Sobolak to doradca z ponad 10-letnim doświadczeniem w świecie M&A i OZE. Pomaga firmom i inwestorom realizować wielkoskalowe projekty odnawialnych źródeł energii (OZE) i magazynów energii (BESS), troszcząc się o aspekty ekonomiczno-finansowe. Reprezentuje klientów podczas negocjacji umów PPA/cPPA, pozyskuje finansowanie komercyjne oraz preferencyjne, a także bierze udział w projektach z zakresu sprzedaży projektów OZE (M&A OZE) i konsultowania spółdzielni energetycznych.



Kancelaria MGS LAW oferuje wysoką jakość usług prawnych, koncentrując się przede wszystkim na doradztwie dla biznesu. Specjalizacje kancelarii skupiają się na energetyce, prawie korporacyjnym i prawie pracy. MGS LAW obsługuje wiele firm z branży energetycznej, doradza w tematach z zakresu szeroko pojętego obrotu energią, zajmuje się doradztwem regulacyjnym dla energetyki i gospodarki wodorowej. Oferuje też wsparcie w postępowaniach sądowych i arbitrażowych, specjalizuje się w doradztwie korporacyjnym i reorganizacjach, prawie pracy oraz w obsłudze projektów inwestycyjnych. Zespół MGS LAW składa się z doświadczonych radców prawnych, adwokatów, prawników oraz pracowników administracyjnych, co gwarantuje kompleksowe i multidyscyplinarne podejście do potrzeb Klientów. Dzięki temu kancelaria jest w stanie efektywnie reagować na złożone wyzwania prawne i biznesowe w dynamicznie zmieniającym się świecie energetyki.

### **Michał Sznycer**



Praktyk, od ponad 18 lat zaangażowany w prace doradcze i analityczne związane z opracowaniem oraz wdrożeniami zmian w obszarze sektora elektroenergetycznego, przede wszystkim z obszarze hurtowego i detalicznego obrotu energią, branży OZE oraz innych segmentów związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej. Członek Towarzystwa Obrotu Energią (TOE) gdzie pełni funkcję członka Komisji Rewizyjnej oraz członek Rady OZE przy Konfederacji LEWIATAN. Jest autorem kilkunastu publikacji z zakresu prawa energetycznego, prowadzi także wykłady i warsztaty z tego zakresu. Jest aktywnym uczestnikiem i obserwatorem tworzenia nowego otoczenia regulacyjnego w polskiej energetyce.



BSJP | bnt to kancelaria prawna dla biznesu w Polsce, wspierająca inwestorów w projektach energetycznych i OZE. Dzięki międzynarodowej

strukturze obejmującej region CEE kancelaria obsługuje transgraniczne inwestycje, łącząc znajomość lokalnych regulacji z międzynarodowym doświadczeniem. Prawnicy BSJP | bnt są wyróżniani w obszarach energetyki, zamówień publicznych, finansowania, M&A, prawa korporacyjnego oraz rozwiązywania sporów, doradzając przy realizacji projektów wiatrowych, fotowoltaicznych i infrastrukturalnych.



### **Maciej Kuropatwiński**

Radca prawny, partner w BSJP | bnt. Zajmuje się doradztwem prawnym w zakresie regulacji sektora elektroenergetycznego oraz realizacji projektów OZE. Wspiera inwestorów w przygotowaniu i wdrażaniu projektów wiatrowych i fotowoltaicznych, obejmując m.in. kwestie regulacyjne, kontraktowe oraz inwestycyjne. Reprezentuje klientów przed regulatorem, sądami administracyjnymi oraz Sądem Ochrony Konkurencji i Konsumentów.





PGMEX zaangażowany jest w transformację energetyczną, zapewniając zgodność jednostek wytwórczych z wymaganiami technicznymi europejskich kodeksów sieci oraz norm i wymagań. Jako eksperci w dziedzinach energetyki, energoelektroniki i automatyki, proponujemy kompleksowe rozwiązania obejmujące analizy symulacyjne, integrację systemów automatyki sterowniczej i zabezpieczeniowej, a także pomiary i testy polowe. Nasza działalność opiera się na głębokim zrozumieniu trendów ewolucji branży elektroenergetycznej. W obliczu postępującego rozproszenia i ograniczonej przewidywalności generacji energii elektrycznej, dążymy do stopniowego podnoszenia elastyczności systemu elektroenergetycznego. Osiągnięcie tego celu wymaga zaangażowania odpowiednich rozwiązań technicznych już na etapie planowania nowych inwestycji.

### **Szymon Witoszek**



CEO PGMEX, wcześniej Dyrektor Rozwoju, Dyrektor Utrzymania i Eksploatacji w firmie ONDE S.A. oraz Dyrektor Departamentu Digital Power CEE&Nordic Digital Power Huawei CEE&Nordic. Optoelektronik - technolog, z branżą fotowoltaiczną związany od ponad dekady, absolwent Wydziału Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej. Specjalista z zakresu mikroelektroniki i energoelektroniki. Wykładowca Polskiego Towarzystwa Fotowoltaiki oraz Akademii Energii Fundacji im. Leśława A. Pagi, autor programów szkoleniowych w firmach Emitter Net, Fronius Polska, Huawei CEE&Nordic, wiceprezes i szef grupy roboczej ds. Wymagań Technicznych Polskiego Stowarzyszenia Fotowoltaiki, współzałożyciel Polskiego Stowarzyszenia Rozwoju Fotowoltaiki, ekspert grupy Cable-pooling Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej.



Projektujemy, budujemy, integrujemy i uruchamiamy obiekty energetyczne oraz przemysłowe pod klucz. Naszą przewagą biznesową jest unikalność i kompleksowość w połączeniu z najwyższą jakością. Dzielimy się z naszymi Klientami ekspercką wiedzą doradzając im na każdym etapie inwestycji. Świadczymy usługę kompleksowego zarządzania aktywami przemysłowymi oraz energetycznymi, zarówno w zakresie technicznym (O&M), jak i finansowym. Posiadamy doświadczenie na terenie Polski jak i za granicą w kompleksowej realizacji farm wiatrowych i fotowoltaicznych na wszystkich poziomach napięć. Uczestniczymy w rozwoju projektów offshore i magazynów energii.



### **Damian Ołdziejewski**

Członek Zarządu oraz Szef Doradztwa w firmie P&Q. Specjalizuje się w doradztwie strategicznym w obszarze energetyki, w tym magazynowania energii (BESS), analizie wykonalności projektów oraz ocenie uwarunkowań rynkowych i regulacyjnych. Na co dzień wspiera inwestorów i partnerów biznesowych w podejmowaniu decyzji dotyczących rozwoju projektów energetycznych, łącząc wiedzę techniczną z praktycznym spojrzeniem na rynek i przepisy.



Celem firmy jest tworzenie rozwiązań, które gwarantują klientom stabilność i rentowność w zmieniającym się świecie.

EDO Advisory doradza firmom w obszarach zrównoważonego rozwoju i energetyki. Pomaga liderom odnaleźć się w realiach transformacji energetycznej, oferując fachowe wsparcie i strategię skrojone na miarę



### **Anna Bryła**

Anna Bryła jest ekspertem i doradcą w dziedzinie zrównoważonego rozwoju. Jej specjalizacja koncentruje się na integracji aspektów ESG w kluczowych obszarach działalności biznesowej. Posiada bogate doświadczenie we wdrażaniu i dostosowywaniu do wymogów Taksonomii UE, SFDR oraz raportowania niefinansowego w sektorach finansowym i niefinansowym.



### **Mateusz Czerko**

Mateusz jest ekspertem w zakresie energetyki i zrównoważonego rozwoju. Specjalizuje się w projektach obejmujących analizy finansowe dla sektora energetyki odnawialnej (OZE) oraz infrastruktury. Unikalne połączenie jego doświadczeń zdobytych w sektorze finansowym i doradztwie pozwala mu na kompleksowe wsparcie firm w realizacji złożonych projektów.



### **Irena Nogal**

Irena jest specjalistą z zakresu zrównoważonego rozwoju, który wspiera firmy w praktycznym podejściu do wdrażania międzynarodowych standardów, opierając się na doświadczeniu w audytach i prowadzonych szkoleniach. Posiada kompetencje w zakresie raportowania zrównoważonego rozwoju oraz transformacji energetycznej.



### **Agata Obszyńska**

Agata posiada doświadczenie w obszarze zrównoważonego rozwoju i finansów ESG, łącząc wiedzę ekonomiczną z praktycznymi umiejętnościami analitycznymi. W swojej pracy wspiera projekty dotyczące raportowania niefinansowego, oceny zgodności z Taksonomią UE oraz analizy wpływu środowiskowego i społecznego inwestycji.

## Stowarzyszenie "Z energią o prawie" wspierają

### Członkowie wspierający Złoci



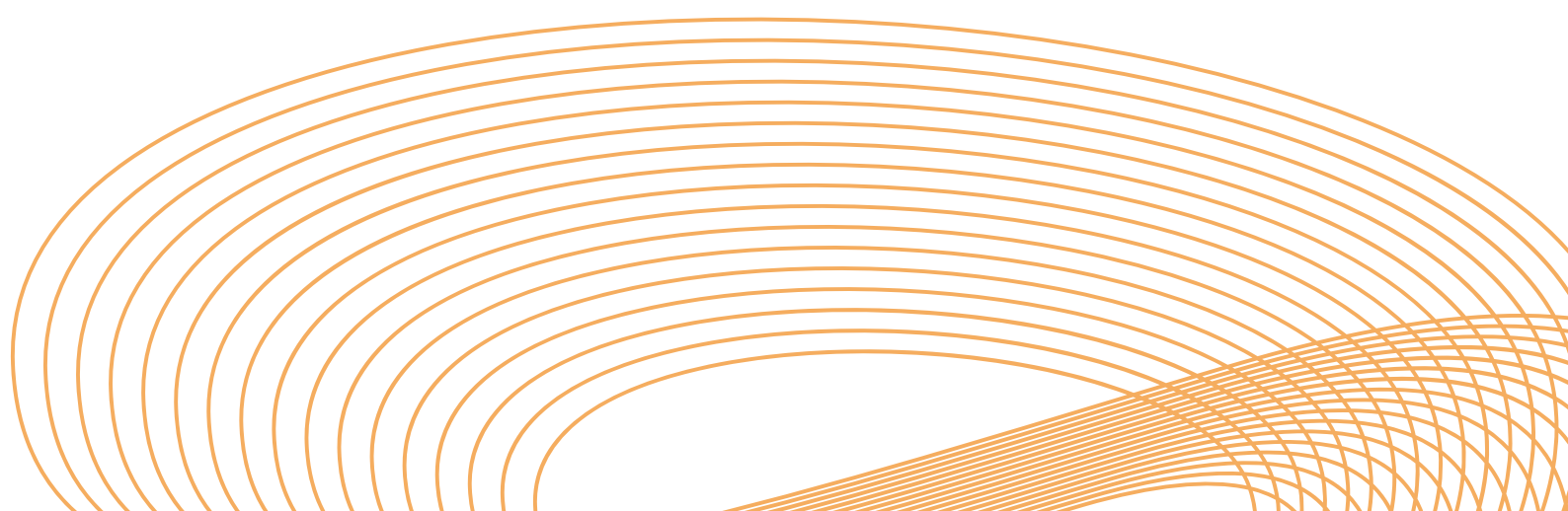
---

### Członkowie wspierający Srebrni



---

### Członkowie wspierający Brązowi







# KEP

# V KONGRES ENERGETYKI PRZYSZŁOŚCI



## Nowa architektura rynku energii

Toruń, 13-14 kwietnia 2026 r.



## Dołącz do nas!

Zapisy na [zapisykep.zeop.pl](https://zapisykep.zeop.pl)

**zeop** Stowarzyszenie  
„Z energią o prawie”



**zeop** Stowarzyszenie  
„Z energią o prawie”

*Nowe oblicze energetyki*

[zeop.pl](http://zeop.pl)